



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

"HISTORIA DEL POZO PETROLERO PAREDON No. 78,
DISTRITO COMACALCO"

Tesis Profesional

Que para obtener el Título de
INGENIERO PETROLERO

p r e s e n t a

CARLOS EDUARDO CANO GARCIA

MEXICO, D. F.

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo es tener una reseña de las actividades del Ingeniero Petrolero. Para lo cual se le siguió la Historia al pozo Paredón # 78 desde su geología regional hasta su producción e intervención pasando por la perforación y terminación; por último, se cuenta con anexos que tratan de darnos una idea generalizada técnicamente de los elementos que intervienen en la perforación, terminación y herramientas que intervinieron.

Los problemas ocurridos son presentados y como fueron atacados, sin poder aportar otra alternativa ya que el tiempo en que se perforó y terminó - existió personal diferente al ahora presente, los expedientes algunos se encuentran completos. A raíz de esto el presente trabajo no está del todo -- completo.

A pesar de todo esto se espera sirva a nuestros compañeros que inician a estudiar para tener una idea de las diferentes actividades de la profesión y a los compañeros más adelantados de consulta de algunos aditivos ó "elementos" que intervienen en el trabajo.

Agradezco grandemente, a los integrantes de Petróleos Mexicanos y del - Instituto Mexicano del Petróleo que facilitaron la información para la realización de éste trabajo y por todos sus consejos.

C A P I T U L O

I

PROVINCIA FISIOGRAFICA

PETROLEPA

I.1 Provincia Fisiográfica:

Es una región en la que por analogía de su constitución geológica, hidrográfica, clima, etc., las formas del terreno adoptan un carácter semejante .

En la cuenca terciaria se tiene la Planicie Costera de México dividiéndose en provincias geológicas petrolíferas:

Región que presenta condiciones petrográficas y estructurales análogos, como la de Burgos, Tampico Mizantla, Papaloapan o de Veracruz, San Andrés Tuxtla y Terciaria del Sureste.

Todas estas provincias tienen en común que desde el Cretácico hasta nuestros días su principal fuente de sedimentos proviene de las distintas serranías o masas continentales hacia el mar, pero en todas las provincias fueron distintas las condiciones de depósito en abundancia de sedimentos, climatología, precipitación fluvial, etc., y por lo tanto como reflejo de estas variadas circunstancias la micro y macro fauna marina también presentan diferencias muy notables.

I.2 Ubicación:

La provincia terciaria del sureste se encuentra ubicada en una gran porción del SE de México conjuntamente con la provincia XV (Plataforma Yucatán-Campeche). Sus límites al norte constituye el Golfo de México, al Sur el Océano Pacífico, al oeste la República de Guatemala, y una línea aproximadamente norte-sur al oriente de Cd. del Carmen, al W las provincias XII, Cuenca de Veracruz, XIII Sierra Madre del Sur y Altiplano de Oaxaca y la pequeña provincia XVI del macizo de San Andrés Tuxtla. Como se aprecia en el mapa geológico Fig. I.1.

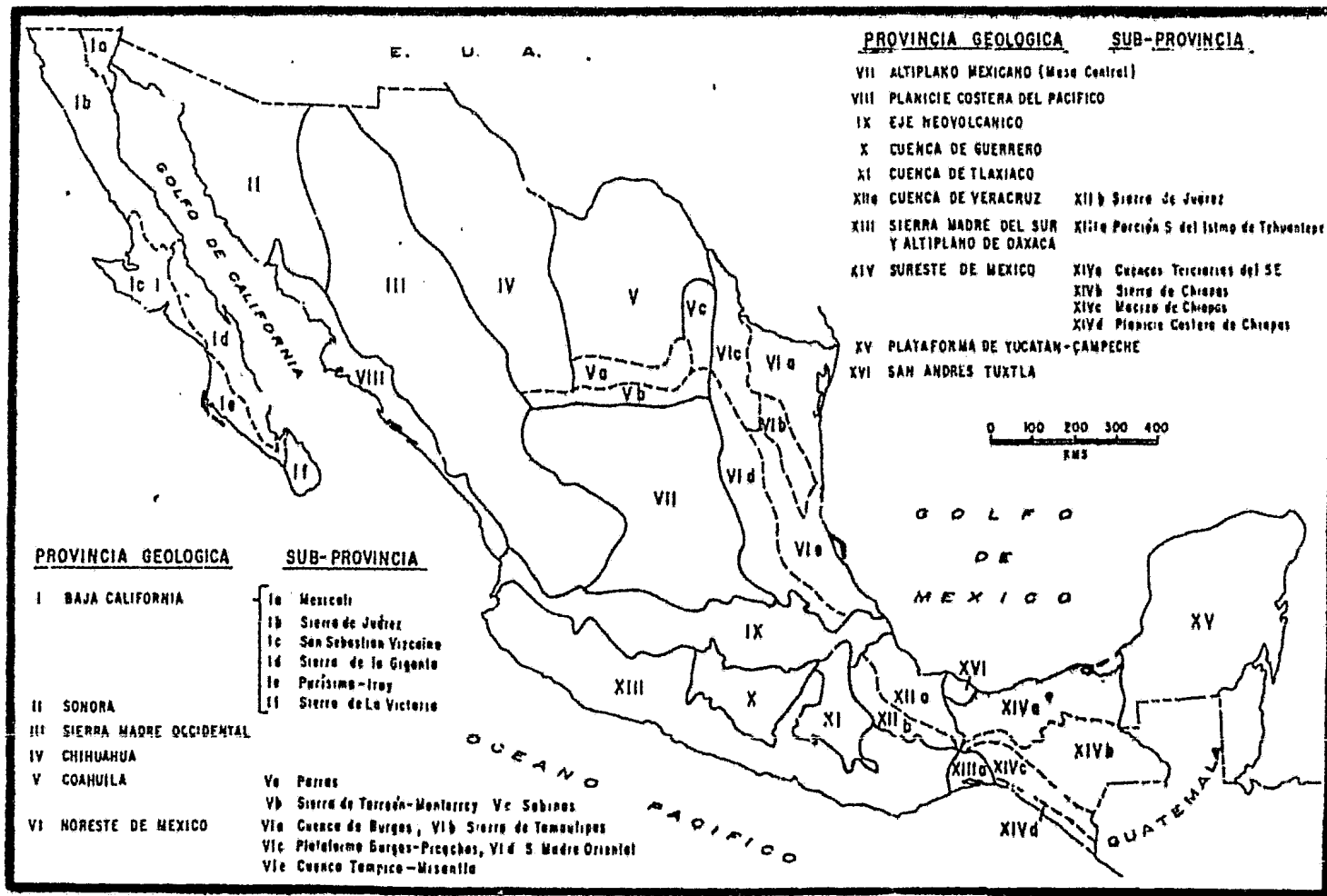
I.3 Geología Regional:

a) Localización del Distrito.

El área Mesozoica Chiapas-Tabasco o como se conoce dentro del aspecto administrativo de Petróleos Mexicanos "Distrito Comalcalco, Tab.", queda comprendido en la porción media y central del Estado de Tabasco y norte de Chiapas. Tiene como centro administrativo la ciudad de Villahermosa, Capital de Tabasco. Fig. I.3.

PROVINCIAS GEOLOGICAS DE MEXICO

FIG. 1.1



Cubre una superficie aproximada de 7,000 Km². Sus límites son: Al occidente la Cuenca Salina del Istmo, la de Macuspana; Campeche al éste; al Nte. la plataforma continental del Golfo de México y al sur las primeras estribaciones de La Sierra de Chiapas, abarcando gran parte de la planicie costera del Golfo.

b) Estatigrafía Regional:

La descripción de sus características litológicas se hace de acuerdo - al sentido de su penetración por la barrena y solo de la zona de interés . - Fig. I.2.

Era Mesozoica: La columna de rocas depositadas durante el Mesozoico - forma el yacimiento más importante del país. La producción se obtiene de estratos del Kimmeridgiano, del Titoniano y del Cretácico. En todos los casos - se trata de rocas carbonotadas cuya porosidad fué incrementada por fracturamiento y reemplazamiento.

Cretácico Superior (Epoca): Méndez.- Las rocas de esta edad se han diferenciado perfectamente en casi todo el área en estudio, excepción hecha de los campos Samaria-Imide y de la porción occidental del campo Oxidazaque, estando presente en los bloques cabalgados por las fallas inversas que afectan al flanco oriental del último campo.

Se caracterizan por una secuencia continua de marcas café rojizo a -- gris verdoso, en cuya porción se encuentra un cuango de brecha constituido - por clásticos de caliza de color crema, con fósiles característicos del cretácico medio. Esta brecha marca la discordancia casi paralela con las rocas del Paleoceno. Su espesor fluctúa desde 100 hasta 300 m.

En los campos Copanó y Sunuapa está representado por una secuencia de brechas constituidas por caliza bioclástica, en un matriz arcillosa, así como calcarenita que constituye la roca almacén.

San Felipe.- Sus características litológicas son: De una caliza gris - verdosa bentonítica y arcillosa. En los campos Samaria y Guadaluán parece estar representada por rocas clásticas depositadas en forma de turbiditas en - partes dolomitizadas, su espesor varía de 50 a 200 m.

Agus Nueva.- Está representada por caliza crema = con pedernal café - ambar y blanca y caliza café oscuro a negro, hacia la base.

En el campo Cactus y Comapa presenta cuerpos de calcarenitas que constituyen yacimientos independientes. En Arroyo Sanapa y en Juspi, estas calcarenitas se encuentran dolomitizadas, en tanto que en Agave y Nispero la formación Agua Nueva presenta dolomitas, en tanto que en Agave y Nispero la formación Agua Nueva presenta dolomitas de colores claros; lo mismo sucede en Samaria y Cunduacán. Su espesor aparente fluctúa desde unos 40 m hasta 160 m.

Cretácico Medio: Presenta tres fases perfectamente diferenciables, la primera que va desde la cercanía de la Sierra de Chiapas hasta el Sur de Sitio Grande, siguiendo una línea casi Este-Oeste constituida por calizas de plataforma de colores claros. Dentro de ésta franja queda comprendidos los campos Giraldo, Iris, Borado, Mundo Nuevo, Artesa, Matapa, Sabancuy, Tepe. Tepe en contacto discordante con Esceno y en la estructura Tepe con rocas arcillosas de la formación paraíso solo. Fig. II.1.

Cabe notar que al Sureste del campo Sitio Grande, en el Pozo No.101 se cortaron unas calizas bioclásticas, con restos de macrofósiles (rudista) estas rocas pueden corresponder a una zona de discordancia, donde estas brechas representan evidencias de una intensa erosión de la plataforma; algunos autores interpretan a estas calizas bioclásticas como parte de un talud arcifal.

La segunda comprende rocas de mar abierto con brechas constituidas por clastos de rocas dolomitizadas y dolomías.

Esta franja parece corresponder a un margen de cuenca. Por último más al Norte se encuentran calizas de agua profunda, (en Ayupa, Atitlán). En el campo Oxiaque que presenta intercalaciones de anhidrita en los pozos No. 1, 33, y 53.

Su espesor fluctúa hacia la Cuenca de 54 a 210 m., en tanto hacia la plataforma alcanza 1225 m.

Cretácico Inferior: Está representado por calizas arcillosas, de colores gris a café oscuro, calizas parcialmente dolomitizadas y dolomías.

En los campos Cunduacán, Cactus, Paredón y Agave, la base del Cretácico Inferior es un cuerpo de dolomías, que podrían representar a los calcarenitas encontradas en la misma posición en el pozo Iríde 101, sus características son de depósito de mares abiertos de agua profunda.

En la columna del Cretácico Inferior se han encontrado fragmentos de rocas del Jurásico Superior, que ocasionan algunos problemas de carácter estratigráfico. En la franja Ayupa- Jalapa - Amatitlán - Caparroso, el Cretácico Inferior está representado por calizas de grano fino. Su espesor hacia la Cuenca alcanza los 500 m., en tanto que hacia la plataforma rebasa los 1000 m. Dentro del Complejo Bermúdez presenta evidencia de inclusiones de anhidrita de color blanco cristalino, que en ocasiones aparece envolviendo clastos de dolomías.

Jurásico Superior: Titoniano.-En toda el área aparece constituido por una secuencia de calizas arcillosas de colores café oscuro, gris oscuro y negro que acusan incipiente dolomitización. Su espesor varía entre 100 a 600 m.

Kimmeridgiano.- Se han cortado rocas de ésta edad en los pozos Amatitlán 1, Tepotzingo 1, Tres Pueblos 1-A Oxiacaque 1, Curano 2, Cactus 41, y Sitio Grande 82, así como en los pozos de desarrollo Cuahuacán 33, 43, 53, y 62, Oxiacaque 33, 53, y 62 consiste en una secuencia alternante de calizas oolíticas y calizas de grano fino, con capas de anhidrita y dolomías. Su espesor máximo se encuentra en Amatitlán, donde alcanza los 512 m. en tanto que en los otros pozos se presenta reducido a unos 200 m.

Oxfordiano-Calloviano.- Las rocas de ésta edad se han podido distinguir en los pozos Amatitlán 1, Cactus 41, Tres Pueblos 1-A Sitio Grande 82 y Oxiacaque 1. Están representadas por calizas café a gris, en alternancia con anhidrita blanca; cristalina. No se conoce su espesor en virtud de que no se ha alcanzado su base, pero el pozo Tres Pueblos 1-A se contaron 900 m dentro de los cuales pudieron estar presentes rocas del Jurásico Medio Fig. I.2.

c) Geología Estructural:

El área quedó comprendida dentro de un gran pilar (heraf) limitado hacia el Este y Oeste por dos grandes fallas de tipo normal, denominado "Fallas Frontera" y Falla de Comalcalco", respectivamente. La primera es la causante de la formación de la Cuenca de Macuspana, donde los sedimentos terciarios y mesozoicos se hundieron, y la segunda con los mismos efectos de la primera forman la Cuenca de Comalcalco. Fig. I.3.

Dentro de este gran levantamiento, que Hugo Contreras denominó como "Prolongación del Anticlinario de Chiapas", cuyo límite norte concuerda con la posición de la falla Comalcalco, se encuentra representado todos los aspectos de fallas normales, inversas y algunas que se sospecha correspondan con fallas de desplazamiento horizontal (transcurrentes). La orientación general de las estructuras Mesozoicas sigue sensiblemente paralela a las que se exhiben en la citada Sierra de Chiapas de noroeste a sureste. Las fallas inversa también guardan cierta similitud con sus homólogas en la mayoría de los casos sigue la orientación noroeste-sureste, paralelas a los ejes estructurales con sus bloques cabalgantes hacia el suroeste, lo mismo acontece con las fallas de tipo normal, excepción hecha de las asociadas a los principales, que no se presentan un rumbo uniforme. Además parecen existir algunas fallas inversas con su plano de falla buscando al noroeste.

Tipo de estructuras: En general las estructuras presentes en todo el área tienen forma de domo en ocasiones alargadas, otras adoptan formas de anticlinales asimétrica con orientación de los ejes mayores hacia el noreste-Sureste. Es conveniente resaltar el hecho de que en la mayoría de los casos en dirección noroeste no se aprecian los sinclinales respectivos entre estructuras, sino que forman grupos de tres a cuatro cuya separación una de otra lo constituyen las fallas normales o inversas, además de que algunas de ellas se encuentran intrusadas por agujas de sal.

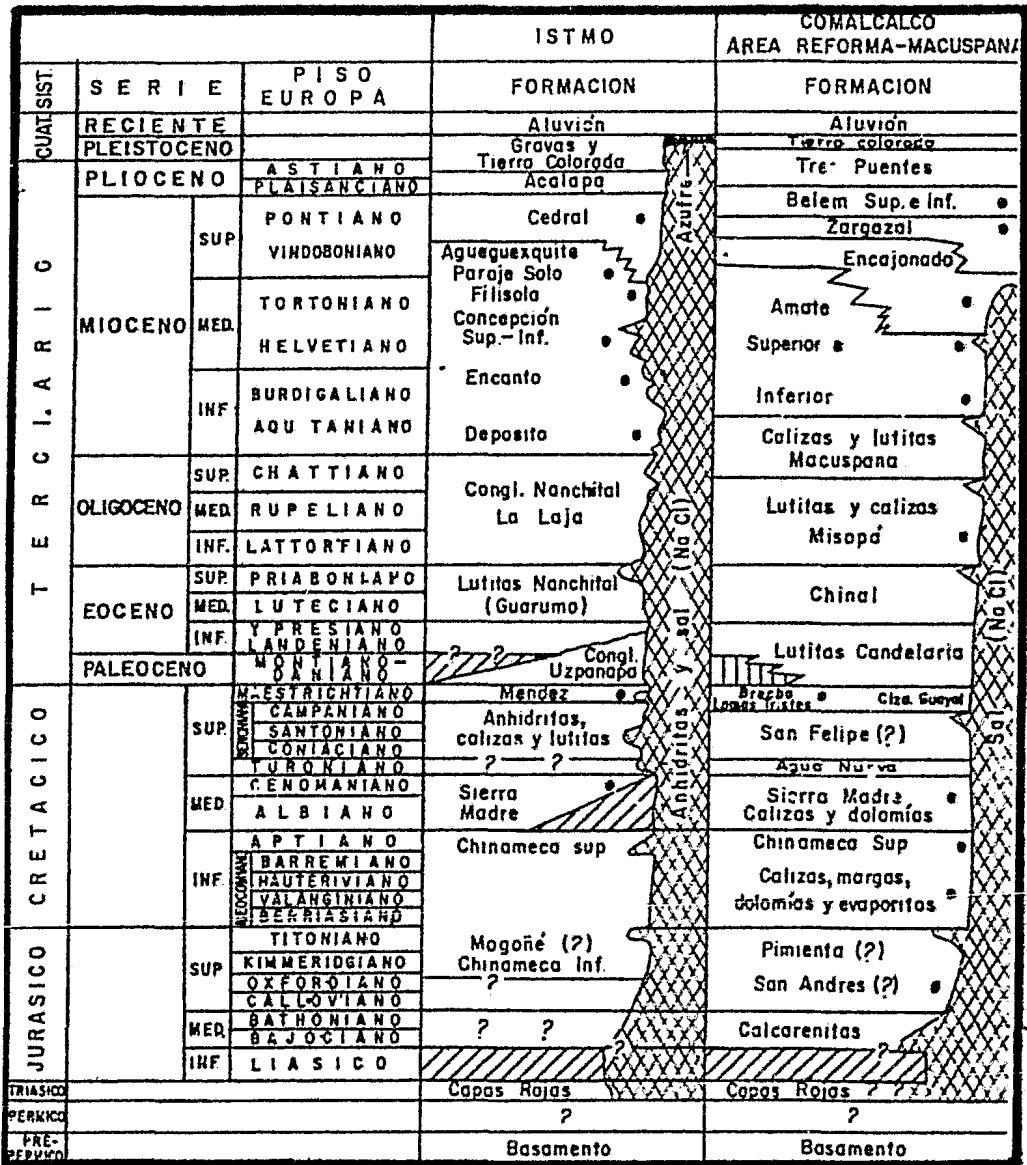
Este ordenamiento estructural permite tener verdaderos complejos de magnitud colosales, como el denominado Bermúdez que abarca 285 km² y el complejo estructural Reforma (Cactus-Sitio Grande-Flo Nuevo-Niépere) con aproximadamente 200 km² de extensión. En un futuro próximo se tendrá el complejo Giraldas-Iris_Fenix con otros 200 km².

Possible Origen y Formación de la Sal: Información disponible que indica que la sal fué originada en Ocuilut y lagunas relictas aparentemente de edad Jurásica, asociadas a capas rojas como en el caso Tonala 1, aunque por movimiento tectónico migró a áreas de menor resistencia especialmente en levantamientos anticlinales, o bien se formaron domos salinas cuando ésta estuvo cerca de la superficie, en cambio constituye la masa salina de los tractos del Jurásico Superior.

Posible origen del Petróleo de Cactus, Sitio Grande y Samaria: Se ha visto que de acuerdo con la información de los pozos Ayapa 1 y Girasol 1 e Iride 1, existen rocas de cuenca (margas, calizas) con impregnaciones de aceite viscoso (densidad hasta 1.18), lo que constituye una información valiosísima que refuerza la idea de que estos sedimentos pudieran ser las Rocas - Madres del Petróleo encontrando en el Cretácico de los campos del área de -- Reforma. Un dato muy interesante es la alta densidad del petróleo mesozoico especialmente el Jurásico, lo que nos indicará que parte del petróleo terciario posiblemente sea emigrado de abajo hacia arriba, probablemente por planos de falla a las rocas del terciario. Un razonamiento sencillo sería el de que pudiera repetirse en este caso para tratar de explicar el ascenso de los hidrocarburos del terciario hasta atravesar estos sedimentos y llegar al Mesozoico incluyendo las áreas donde aparece la masa salina, especialmente parte de la zona del Istmo que es más somera. La litofacia del Jurásico la observamos en la Fig. I.4.

ESTRATIGRAFIA DEL ISTMO Y COMALCALCO-MACUSPANA

FIG. 1. 2



- FMS. PRODUCTORAS DE HIDROCARBUROS
- AUSENTE
- NO AFLORA, NI APARECE EN LA SECCION

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

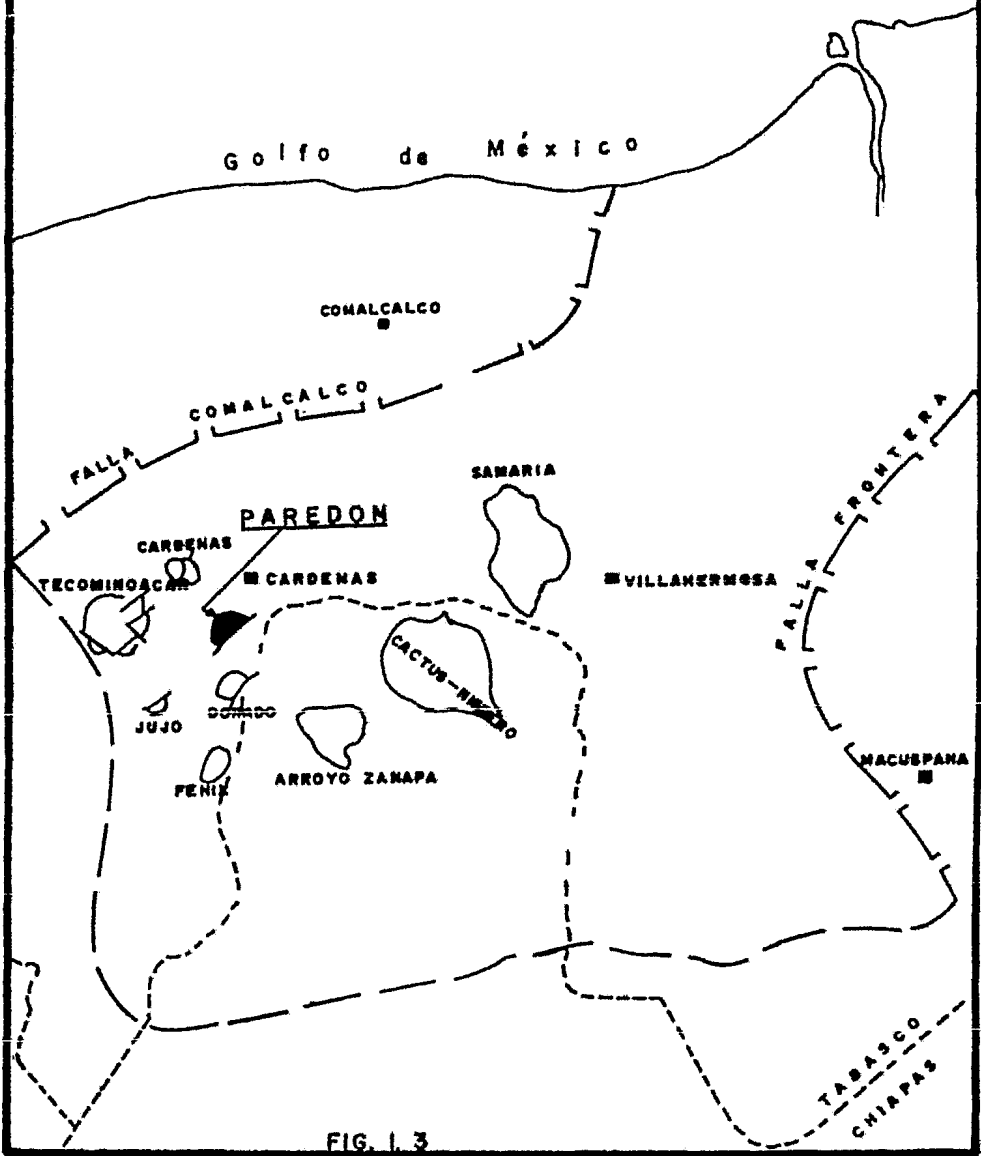


FIG. 1.3

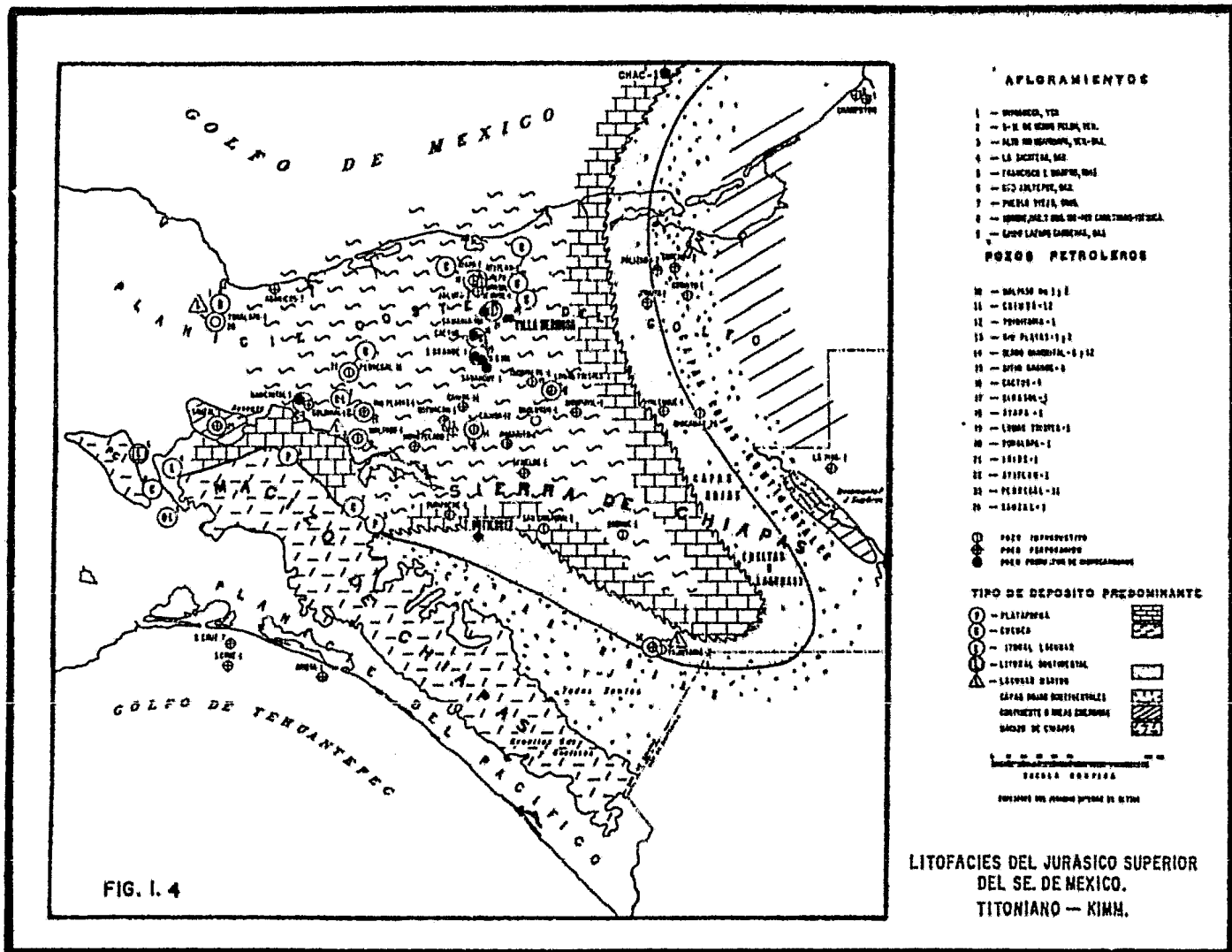


FIG. I. 4

C A P I T U L O

I I

CONDICIONES GEOLOGICAS
DEL YACIMIENTO Y DEL
POZO

II.1 Interpretación Geológica:

El campo Paredón está localizado en la parte SW del Estado de Tabasco en el Municipio de Huimanguillo, aproximadamente a 10 Km al sur de la ciudad de Cardénas, Tab. Fig. II.1.

La estructura Paredón fué esbozada por levantamientos geofísicos en 1973 y se probó en 1977 con la perforación del pozo Paredón No. 1 que alcanzó la profundidad de 5244 mbmr, siendo productor de aceite y gas en el intervalo 5161-5196 mbmr., en formación carbonatadas de edad Cretácico Inferior, con un gasto inicial de aceite de 247 m³/día, 9800 m³/día de gas, una RGA de 400 m³/m³ y una presión inicial de T.P. de 158 kg/cm² con estrangulador de 3/8".

a) Características Estructurales.- La estructura Paredón adopta una forma dómica con un desarrollo de su eje mayor de 8 Km por 4 Km el menor. Se encuentra afectada por dos fallas normales y una falla inversa. Estas últimas se han detectado en la columna terciaria de uno de los pozos. La estructura se encuentra asociada a un domo salino perentrante de posible edad pre-cretácico. A esta intrusión posiblemente se deba a la afluencia de las fallas que dislocan al campo., es decisiva en el aspecto de acumulación ya que los esfuerzos resultantes provocaron un fracturamiento intenso de las rocas productoras y propiciaron su dolomitización posterior. Es uno de los campos que produce exclusivamente en fracturas.

b) Características Estratigráficas: La columna geológica del Mesozoico perforada en el área presenta rasgos característicos evidentes en los registros compuestos utilizados, los cuales ayudaron a dividirla en dos grupos de unidades estratigráficas a los que se los denomina intervalos "A" y "B" y no constituyó mayor problema para su correlación, ya que la mayoría de los pozos perforados hasta la fecha se pudieron identificar con certeza a las distintas unidades estratigráficas que se utilizaron en la correlación geológica.

El intervalo estratigráfico o grupo "A" se dividió en cinco unidades estratigráficas A-1, a A-5. Este intervalo está caracterizado por roca arcillo calcáreas (marga, margilite y margilite con arcilla), que se encuentran en alternancia hasta con margilite y margilite con arcilla calcárea. posee huellas de terrígenos basálticos, en tirio laminar, tiene estructura

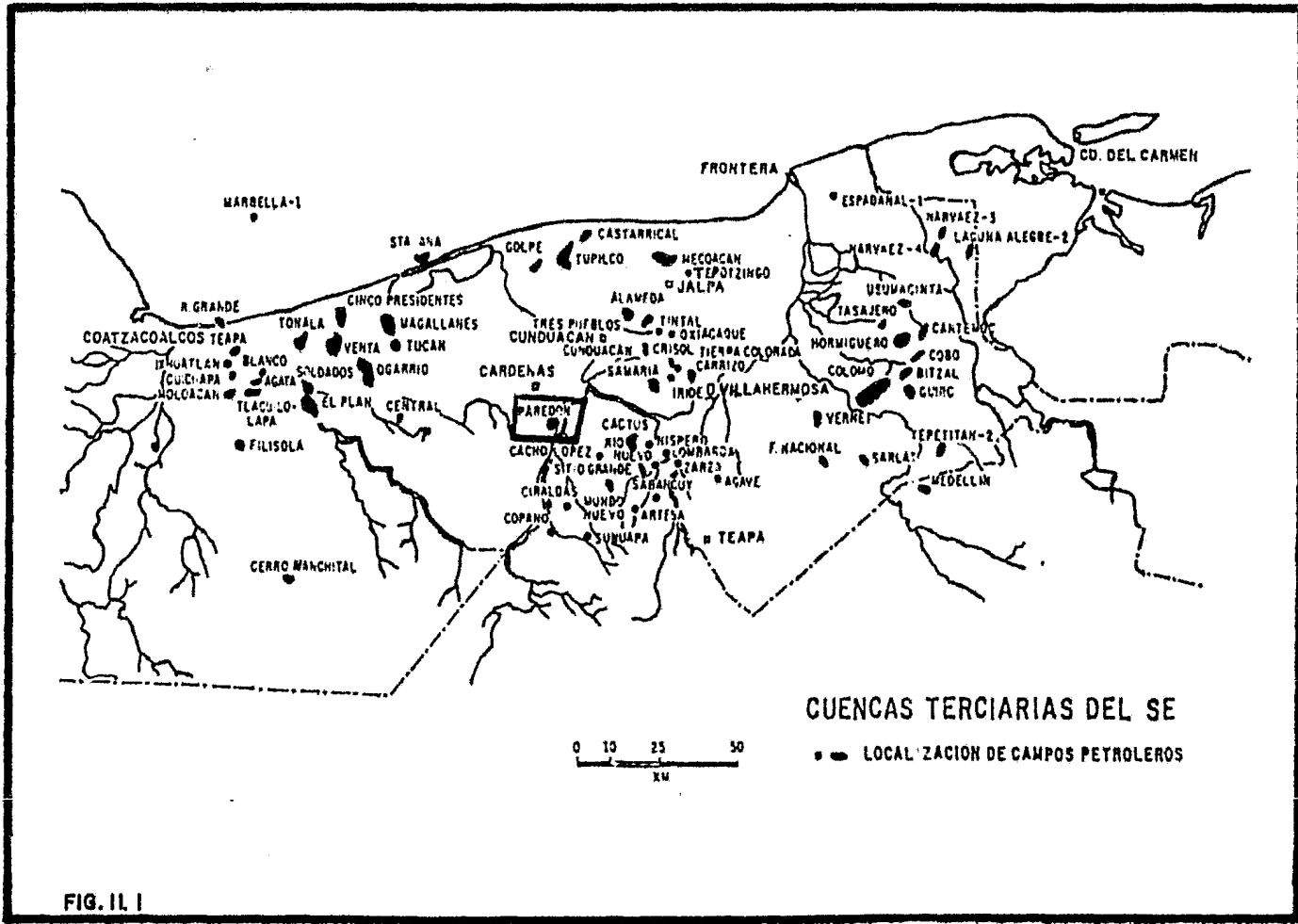


FIG. 11.1

masiva, brechoide, de colapso y en menor escala laminar con porosidad primaria intergranular (de pobre a regular) y secundarias en fracturas y cavernas de disolución.

Los espesores carbonatados (con distribución areal limitada) que constituye la alternancia en el intervalo estratigráfico "A" presenta acumulación de hidrocarburos, se puede considerar como lentes comprendidos en una matriz arcillosa la cual constituye el sello principal de la probable acumulación en esos cuerpos.

Intervalo estratigráfico "B" cuya cima corresponde a una superficie de erosión comprende sedimentos de edad Cretácico Medio, Inferior y Cretácico Superior, igualmente este intervalo se subdividió en unidades estratigráficas llamadas B-1 a B-6 de arriba hacia abajo, considerándose una discordancia erosiva-angular, ya que el parte S-SW no se encontró la unidad estratigráfica B-1.

El intervalo estratigráfico "B" corresponde a la zona productora y muestra las siguientes características litológicas.

De la parte superior a media está constituida por mudstone ligeramente dolomitizada, compactada con abundantes fracturas y microfisuras algunas selladas con arcilla, presenta estructura masiva, brechoide y en partes de colapso, con trazos de pedernal, huellas de bentonita y fragmentos porfídicos de brecha calcárea con matriz, arcillosa, la porosidad es similar al intervalo "A". La parte media a inferior (probable Cretácico Inferior), la roca corresponde a una dolomía de grano fino microcristalina, arcillosa, compactos de estructura masiva, con porosidad intergranular, finamente fracturada, con trozos de pedernal, mudstone y margal, así como huellas de bentonita packstone y grainstone. La porosidad media para este intervalo estimó en 0.042.

c) Características del Yacimiento:

c-1) Definición: Se ha definido al Yacimiento como la formación productora actualmente constituida por el intervalo estratigráfico "B", éste intervalo se encuentra dividido en bloques originados por fallas geológicas de fuerte desplazamiento que puede estar actuando como sello a la comunicación de flujos. Fig. II.2.

Se ha considerado que éste intervalo productor solo existe un nivel

de acumulación de hidrocarburos, por lo que cada uno de los bloques Norte - Central y Este constituye un Yacimiento . Fig. II.3.

c.2) Tipo de Trampa.- La acumulación del campo se encuentra en una trampa de tipo combinada, estructural estratigráfica. La estructura es un anticlinal asociado con fallas geológicas que originaron los bloques, probablemente aislados, que constituyen los Yacimientos.

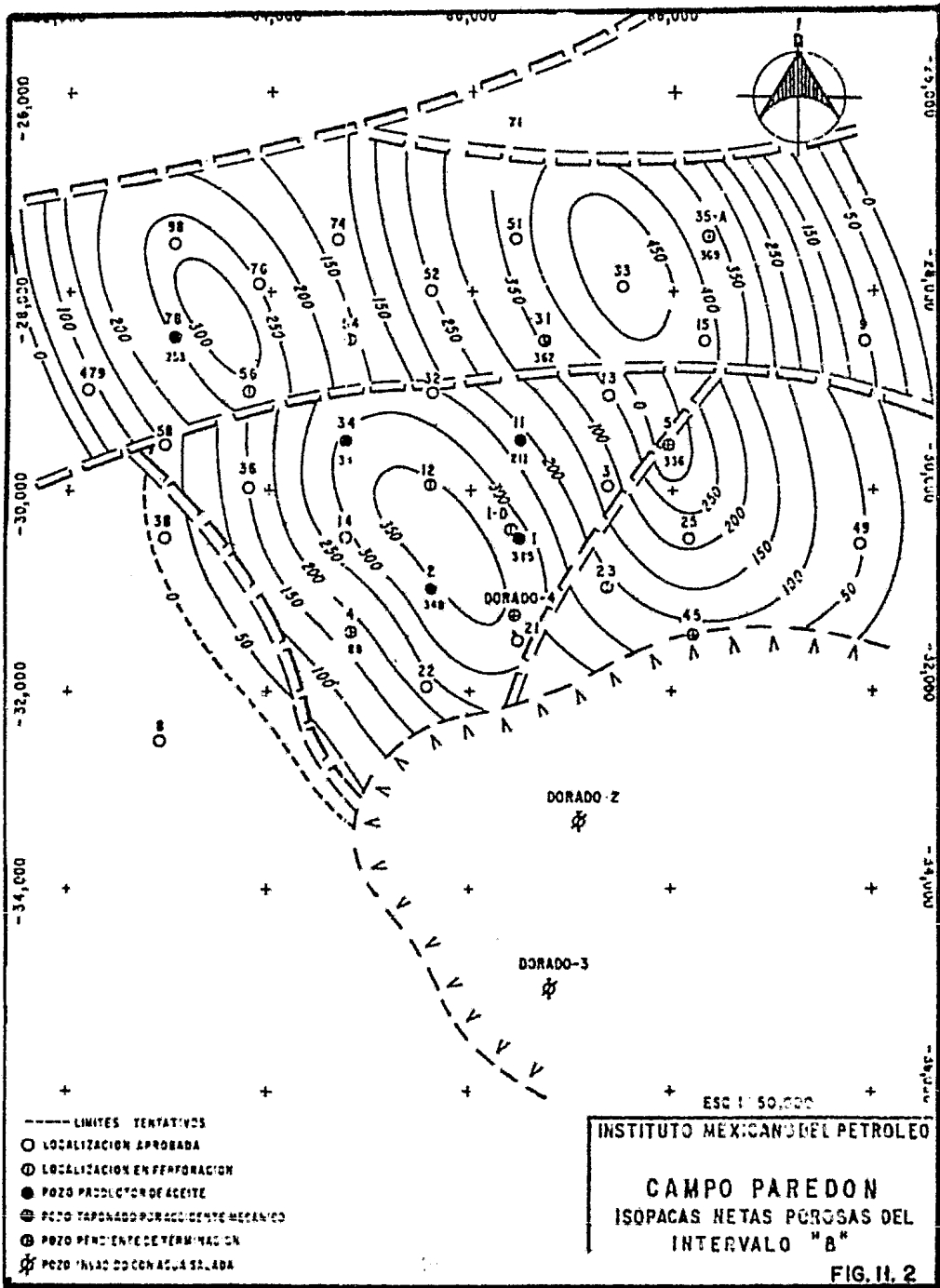
c.3) Roca almacenadora: En forma general las rocas almacenadoras existentes en los intervalos estratigráficos "A" y "B" están constituidos por calizas arcillosas con intercalaciones dolomitizadas y dolomías finamente fracturadas en el "B". Hasta ahora, sólo se ha considerado al intervalo estratigráfico "B" como productor el cual está compuesto de facies calcáreas sumamente heterogéneas con alternancia de zonas arcillosas y en consecuencia de zonas porosas y denso-arcillosas.

Las rocas almacenadoras están afectadas por recristalización dolomitización y por un intenso fracturamiento debido probablemente a que estuvieron sometidas a esfuerzos de tensión-compresión posdeposicionales, ya que en la mayor parte de los núcleos recuperados se encuentran rasgos tectónicos de arrastre (estructuras de colapso, relizplanchado y líneas estilolíticas) .

Se puede considerar que la permeabilidad existente es principalmente de tipo secundario, originada por las fracturas y microfracturas, así como por procesos de disolución .

c.4) Límites de los Yacimientos: De acuerdo con el estudio geológico efectuado, en el intervalo "A" está limitado tanto en la cima como en la base por zonas arcillosas y los Yacimientos que se encuentran en éste intervalo están limitados al Norte por fallas geológicas y al Este y al Oeste por la intersección de la zona arcillosa con la cima del Yacimiento, al Sur por el domo salino o por fallas geológicas, Fig. II.4. Para los Yacimientos definidos en el intervalo "B" en la parte superior limitados por sedimentos denso-arcillosos; al Norte por fallas geológicas, al Sur por el domo salino o fallas geológicas, tanto al Este como al Oeste por fallas geológicas y/o por la intercalación del plan de cimas de la acumulación con un contacto agua hidrocarburos y como límite inferior se considera la base de la unidad estratigráfica B-6 (5210.0 mnm en el pozo # 1).

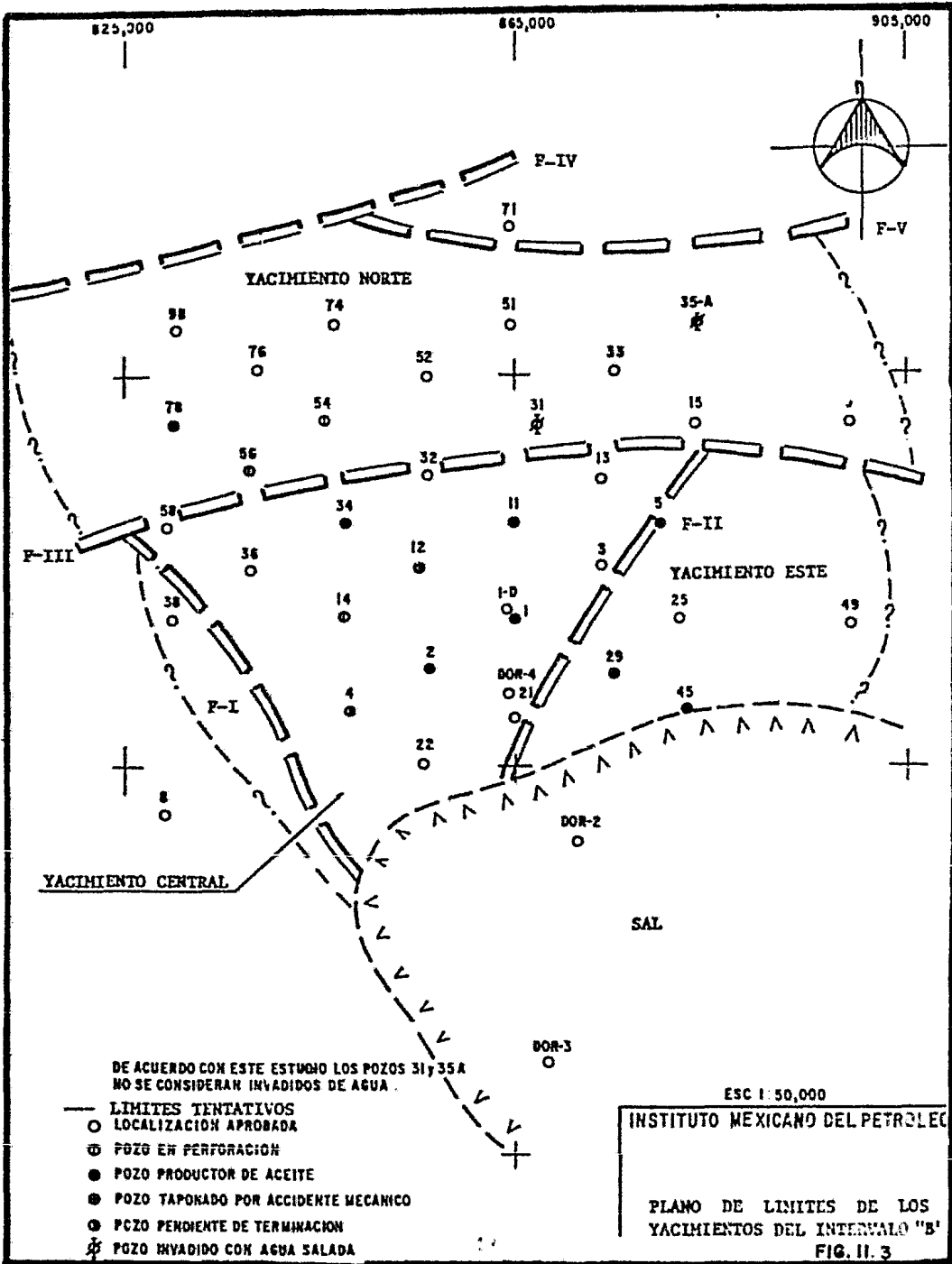
Fig. II.3, el pozo 78 es el que dió el contacto agua-aceite repartido a

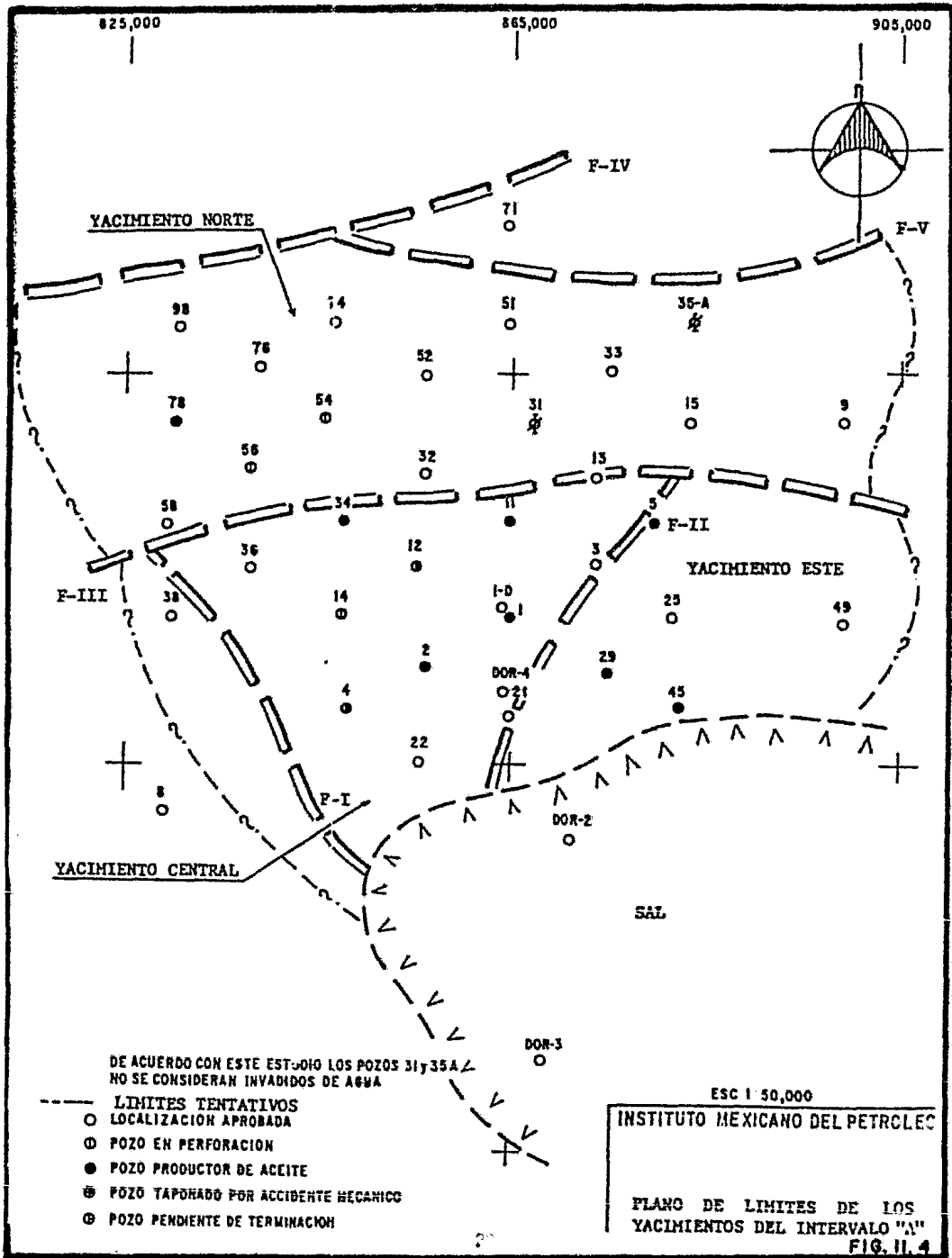


- LÍMITES TENTATIVOS
- LOCALIZACIÓN APROBADA
- ⊙ LOCALIZACIÓN EN PERFORACIÓN
- POZO PRODUCTOR DE ACEITE
- ⊕ POZO TAPADO POR ACCIDENTE MECÁNICO
- ⊕ POZO PENDIENTE DE TERMINACIÓN
- ★ POZO INVAZADO CON AGUA SALADA

ESC 1:50,000
INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO
CAMPO PAREDÓN
ISOPACAS NETAS POROSAS DEL
INTERVALO "B"

FIG. II. 2





partir del 27 de abril de 1981.

c.5) Porosidad: La porosidad se determinó en base a la información disponible a cierta fecha (1980), así como la distribución de fluidos, el volumen original de hidrocarburos y el producido.

Para el pozo No. 1 la técnica de lito-porosidad (por gráficas cruzadas) para determinar la litología y la porosidad de la formación.

Para los pozos Paredón Nos. 4, 5, 31, 34 y 35-A se determinó la porosidad usando la combinación de dos registros: El sónico de porosidad y el -- neutrón compensado. La porosidad en los pozos Paredón Nos. 11, 12 y 78 se -- cuantificó sólo con el registro neutrón compensado y la porosidad en el pozo Paredón No. 2 se calculó sólo con el registro sónico de porosidad.

c.6) Producción: Se elaboraron seis gráficas de historias de producción, -- cinco corresponden a los pozos Paredón Nos. 1, 2, 11, 34 y 78 y una corres-- pondiente a la producción total del campo con lo cual se observó que el volú-- men producido a Octubre de 1980 es de $2.46 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ C.C.S.}$

Utilizando una ecuación empírica, datos del análisis PVT del pozo Paredón No. 11 y resultados interpretación de datos de incrementos de presión -- ($B_o = 2.77$ a $P = 593 \text{ Kg/cm}^2$) se calculó el factor de volumen de aceite, con lo cual se obtuvo que el volumen de aceite producido a consideraciones de -- Yacimiento es de $6.81 \times 10^6 \text{ m}^3$.

De acuerdo con lo anterior, se tiene a Octubre de 1980 una recuperación de 1.9 % aproximadamente, quedando por lo tanto en el Yacimiento en volumen -- de $350.89 \times 10^6 \text{ m}^3$, de hidrocarburos C.C.Y. Fig. II.5.

Esta información se obtuvo a partir de los pozos Paredón Nos. 1, 2, 11 34, 78 y que los pozos 4 y 12 estaban pendientes de terminación, el No. 5 -- taponado por accidente mecánico y los pozos Nos. 31 y 35-A fueron taponados por invasión de agua.

c.7) La historia de presión se observa en la Fig. II.6 es notorio que el Yacimiento está por encima de la presión de saturación (P_b), la gráfica fué realizada por el Ing. Román Telar del Depto. de Ingeniería de Yacimientos. (Villahermosa, Tab.).

d) Determinación del Yacimiento: Se realizó una revisión de los Yacimientos de aceite volátil y de gas y condensado del área de producción de hidrocarburos.

De acuerdo con los análisis composicionales de los fluidos de los Yacimientos del área Huimanguillo, se determinó que cinco de ellos son de aceite volátil - nueve de gas y condensado, los primeros son: Arroyo Zanapa, Cacho López, Comoapa, Cárdenas y Paredón; los segundos : Agave, Carmito, Fenix, - Chiapas, Copanó, Giraldas, Iris, Juspí y Nuevo Mundo.

Datos Generales del Campo Paredón:

Tipo de Yac.	-----	Ac. It. Volátil
Densidad API	-----	37
RGA m ³ / m ³	-----	520
Color de líquido	-----	Negro, Café opaco
Presiones Kg/cm ²		
Inicial	-----	656
Actual	-----	576
Burbuja	-----	378

Los Yacimientos se incorporaron a la producción en la forma siguiente:

CAMPO	FECHA
Agave	Sep, 1977
Cacho López	Nov, 1977
Mundo Nuevo	Nov, 1977
Paredón	Feb, 1978
Giraldas	Jun, 1978
Copanó	Jun, 1978
Comoapa	Mar, 1979
Iris	May, 1979
Arroyo Zanapa	Jun, 1979
Chiapas	Jul, 1979
Juspí	Feb, 1980
Fenix	Mar, 1980
Cárdenas	Mar, 1980
Carmito	Mar, 1980

CARACTERISTICAS DEL YACIMIENTO

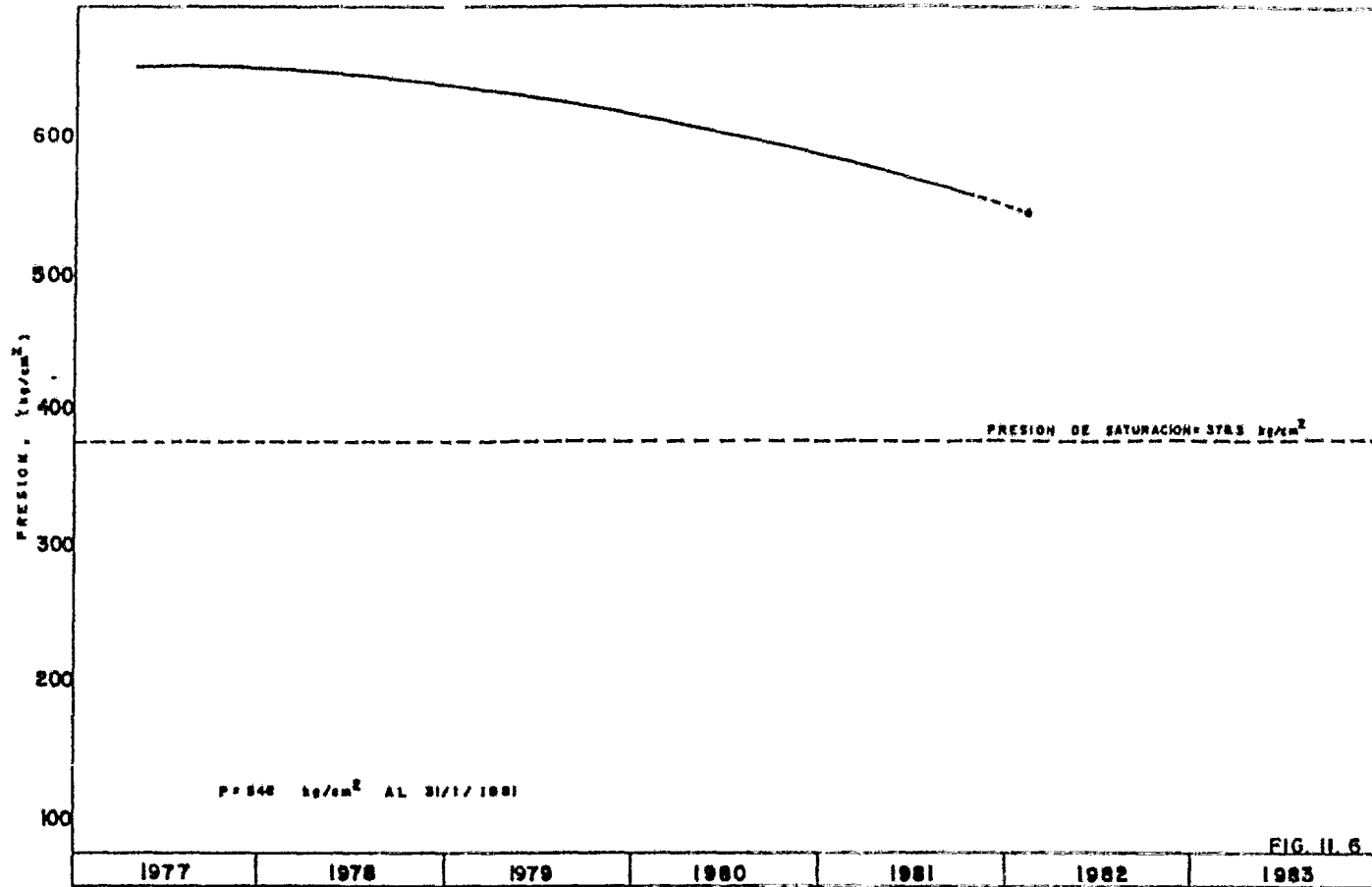
Intervalo Estratigrafico	Bloques	Area (Km ²)	Espesor promedio neto con Hc	Porosidad (%)	Saturación de agua (%)	Volumen promedio neto con hidrocarburos* (m ³ C.Y.)
A	Norte	20.50	196 m.	7.7 a 13.7	44.7 a 70.7	103.6 x 10
	Central	10.35				85.6 x 10
	Este	7.70				33.8 x 10
B	Norte	19.28	313 m.	1.6 a 7.3		63.6 x 10
	Central	12.40				52.7 x 10
	Este	6.86				18.4 x 10

23

* Método de isohidrocarburos.

FIG. II. 5

CAMPO PAREDON
HISTORIA DE PRESION



En las inmediaciones del área se perforan actualmente las localizaciones (Chix, Jolote, Mora, Bellota, y Tepeyil).

II.2 Antecedentes y Datos Generales del Pozo:

El pozo Paredón 78 está localizado en terrenos solicitados para asignación N-152, que abarca el predio denominado Tabasco # 7 ubicado en los Municipios de Cárdenas y Huimanguillo del Estado de Tabasco. Superficie aproximada de sesenta mil hectáreas. Más concretamente el pozo quedó localizado en el Municipio de Huimanguillo de sistema Punta Corda y coordenadas: X = 83, 023.97 m. Y = 28,496.13 m.

La localización es a 4,000 m. al N 60°30' W del pozo Paredón # 1. Las cotas de los puntos más importantes son:

Elevación del terreno sobre el nivel del mar 19.649.

Elevación de la mesa rotaria sobre el nivel del mar 26.970.

El objetivo del pozo de desarrollo Paredón #78 fué explotar los Yacimientos de roca carbonatados del Cretáceo Medio productores de aceite y gas en el pozo # 1.

La perforación del pozo se inició el 16 de febrero de 1978 y finalizó hasta el 21 de marzo de 1979. terminación el 22 de marzo de 1979, concluyó el 12 de mayo de 1979. Inició su producción en mayo de 1979; durante su -- producciones, tuvo dos reparaciones. La primera (menor) al desprenderse TP. a 250 m. del 4 de mayo de 1981 al 16 de agosto de 1981 y la segunda reparación (mayor) del 18 de enero de 1982 al 23 de mayo de 1982 por invasión de agua se obturara el intervalo 5745-5763.

a) Descripción Litológica:

La litología aquí descrita es la registrada por los registros de la - barrera durante la perforación y los contactos determinados por el Depto. - de Geología. Fig. I.7

- 1) El período aflorante es el terciario con las formaciones:
+) Paraje solo que aflora hasta 1736 m. de profundidad, su composición principal son lutitas y arenas; lutitas grises y arenas de grano grueso, en sus límites inferiores se tiene tracas de arenisca.

- +) Filisola de 1736 m. a 2018 m. bajo el nivel del terreno (B.N.T) con -
puesta de lutita gris, arena y arenisca en la parte inferior se omite la -
arenisca.
- +) Concepción Superior de 2018 m. a 2210 m. BNT; compuesta por lutita --
gris y arena.
- +) Concepción Inferior de 2210 m. a 2400 m. B.N.T, se compone en su parte
superior de lutita gris y arena, en el inferior por lutita gris semidura.
- +) Encanto de 2400 m. a 3090 m. B.N.T. hasta 3001 m. se tiene lutita gris
obscura y semi-dura y en la parte inferior son lutitas grises con arenisca.
- +) Depósito de 3090 m. a 3586 m. se tiene intercalaciones de lutita gris
y arena, en su parte inferior lutita gris obscura a verdosa suave.

Lo anterior es con respecto al mioceno, las siguientes series se des-
criben a continuación:

Oligoceno de 3586 m. a 3850 m. B.N.T. se compone de lutita gris verdo-
sa suave.

Eoceno de 3850 m. a 4480 m. B.N.T con lutita gris obscura semi-dura es
su composición.

Paleoceno de 4480 m. a 5100 m. B.N.T en la parte superior lutita gris
verdosa con intercalaciones de margas y calizas ligeramente calcáreas, cre-
ma y cretosa, termina con lutitas café compacta con trazas de caliza cre-
ma y marga café.

2) El Cretácico se encuentra de 5100 m. a 5770 m. con sus correspondien-
tes series :

K. Superior compuesta de las siguientes formaciones:

- +) Méndez de 5100 m. a 5420 m. B.N.T en la parte superior con margas café
rojizas a gris verdosa y calizas cretosas, gris crema, café rojiza terminan-
do con caliza café e intercalaciones de margas, bentonitas y marga.
- +) San Felipe de 5420 m. a 5645 m. B.N.T., con principalmente calizas café
oscuras, clara y crema .

K. Medio de 5645 m. a 5645 m. B.N.T., compuesto por calizas gris verdo-
sa y crema .

K. Inferior 5645 m. a 5770 m. B.N.T., su composición principalmente -
calizas : las calizas son gris y crema con trazas de arcilla.

3) Como último período se tiene el Jurásico con sólo la serie Superior, presentando caliza crema cretosa y café obscura con pedernal negro, por último caliza café obscuro.

b) Registros: En la figura II.8 se muestran los registros tomados al pozo Paredón No. 78 Inducción, Neutrón, Rayos Gama y Rayos Gama con Neutrón Compensado, entre otros.

c) Localización del pozo con respecto al Yacimiento : El Pozo en cuestión se encuentra localizado en el flanco Oeste del anticlinal cuya estructura está limitada al Norte por una falla de dirección NW-SE, al Sur por un domo salino y al Oeste por el contacto agua-aceite que se encuentra a 5650 mnm.

La formación a la que pertenecen los intervalos abiertos es Cretácico Inferior para el intervalo más profundo y Cretácico Medio para los intervalos Superiores.

POZO PAREDON No 78
CORTE LITOLÓGICO

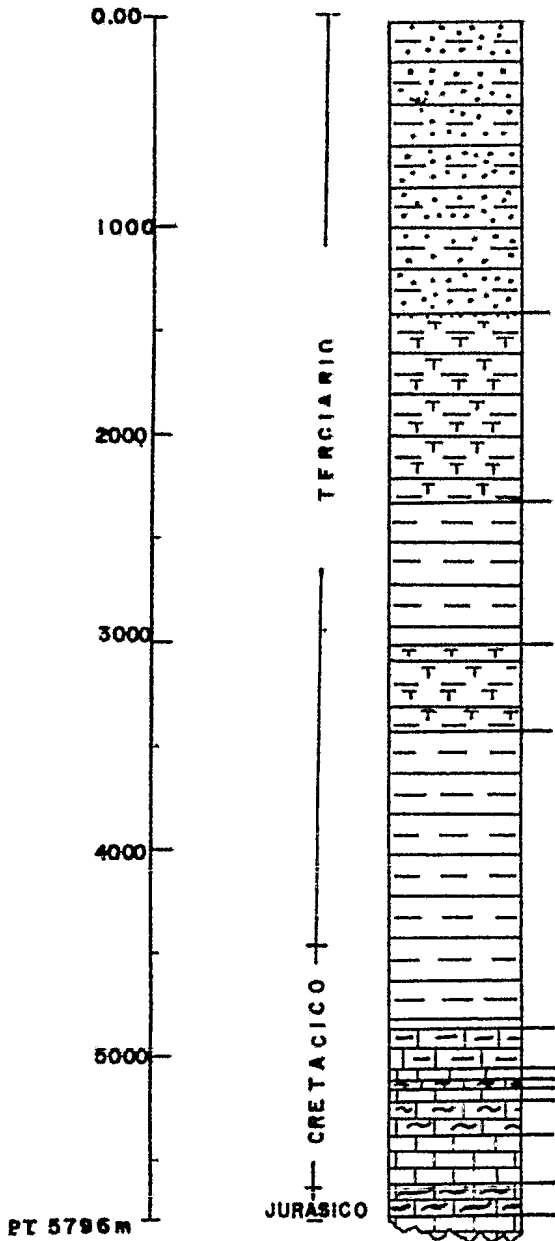
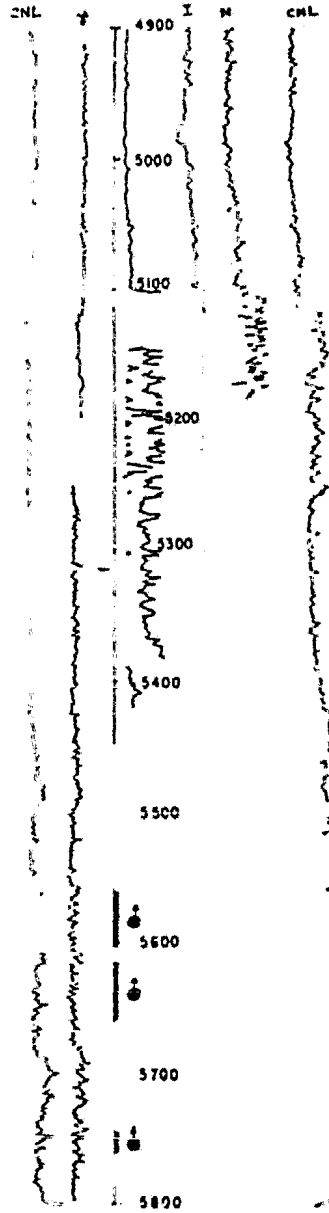


FIG. II. 7

PAREDON N° 78

MR 2691 m



29

PT 5796

FIG II 8

C A P I T U L O

I I I

D A T O S M E C A N I C O S Y

D E P E R F O R A C I O N

III.1 Descripción del Equipo de Perforación:

El equipo que perforó el pozo Paredón No. 78 registrado con el No. - 4026, pertenece a Petróleos Mexicanos y tiene una antigüedad desde 1974.

La descripción de los principales componentes del equipo se presenta a continuación.

- a) Mastil
 - marca: Pyramid
 - modelo: STD-4
 - longitud: 165 pies (50.292 m.)
 - capacidad: 10×10^6 lbs. (4.53×10^6 Kg.)

 - b) Malacate
 - marca: National
 - modelo: 1320 UE
 - tipo: IE-CD
 - cable: 1 3/8 (6,000 m.)
 - capacidad nominal: 2000 H.P.

 - c) Motores
 - marca: 2 EMD
 - modelo: D-79-MR
 - capacidad: 800 H.P.
 - R.P.M. : 1200

 - d) Bomba 1
 - marca: National
 - modelo: 1300
 - motor: cantidad 2, marca EMD C.I.
 - modelo D-79-MR,
 - potencia 800 H.P. R.P.M. 1200.

 - e) Bomba 2
 - marca: National
 - modelo: 1300
 - motor: cantidad 2, marca EMD C.I.
 - modelo D-79-MR.
 - potencia 800 H.P. R.P.M. 1200.

 - f) Planta de luz No. 1
 - marca: Caterpillar
 - modelo: 350 TH
 - K.W.: 400
- Generador
C.A.

- Motor C.I. - marca: Caterpillar
- modelo: 379
- g) Planta de luz No. 2 - marca: Caterpillar
- modelo: 350 T
- Generador C.A. - K.W.: 400
- h) Unidades principales - motor: 3 EMD
- modelo: 350 T
- K.W. ; 400
- Motor C.I. - marca: Caterpillar
- modelo: D-379
- i) Unidades principales -motor: 3 EMD
- modelo: 12-6-45-EI
- potencia: 16.5 HP
- R.P.M. : 900
- Generador C.D. - motor: 6 EMD
- modelo: D-79-78
- K.W.: 800
- R.P.M.: 10,000

El costo de operación del equipo, tomando en cuenta los salarios del personal y el costo del equipo es de \$ 291,688.00 por cada día.

III.2 FLUIDOS DE PERFORACION *

ETAPA	MATERIAL			COSTO	TOTAL \$
I BENT.	BARITA	120	Ton	2,150	258,000
	BENTONITA	80	Ton	1,105	88,400
	PIROFOSFATO TETRASODICO	1	Ton	16,000	16,000
	DIESEL	22	m ³	800	17,600
II L.S.E.	BARITA	747.5	Ton	2,150	1,607,125
	BENTONITA	165	Ton	1,105	182,325
	LIGNEX	25	Ton	10,200	255,000
	CROMOLIGNOSULFA- TO (Supercaltex)	25	Ton	16,500	412,500
	HIDROXIDO DE SOLIDO EN ESCAMAS (Sosa Cáustica)	6	Ton	12,600	75,600
	DIESEL	95	m ³	800	76,000
	CLORURO DE SODIO	1	Ton	2,800	2,800
	CARBONATO DE SO- DIO (Soda ASH)	1.5	Ton	3,985	4,200
	CMC - 400	1.25	Ton	34,000	42,500
OBTURANTE GRANU- LAR MEDIO	10	Ton	7,000	70,000	
III y IV DRILEX	BARITA	3,324.5	Ton	2,150	8,467,075
	BENTONITA	305	Ton	1,105	337,125
	DRILEX	1,382.6	m ³	55,000	83,807,000
	DIESEL	1,194.7	m ³	800	285,710
	DRILEX	127.6	m ³	5,750	733,700
	DRIL "60"	30.6	Ton	18,285	550,521
	Na CL	224.8	Ton	2,800	629,440
	CMC - 400	1.25	Ton	34,000	42,500
	OBTURANTE GRANU- LAR MEDIO	22.5	Ton	7,000	157,500
	SODA ASH	0.75	Ton	3,985	3,985
CENIZA	2	Ton	3,985	7,970	
LIGNEX	27.5	Ton	10,200	280,500	

(*) Consultar anexo.

ETAPA	MATERIAL		COSTO \$	TOTAL \$
	SUPERCALTEX	27.5 Ton	16,500	453,750
	SOSA CAUSTICA	6 Ton	12,600	75,600
	PIROFOSFATO	1 Ton	16,000	16,000
V	BARITA	600 Ton	2,150	1,290,000
	BENTONITA	15 Ton	1,105	16,575
	LIGNEX	5 Ton	10,200	51,000
	SUPERCALTEX	8.75 Ton	16,500	144,375
L.S.E.	DIESEL	102 m ³	800	81,600
	CMC - 400	2.5 Ton	34,000	85,000

COSTOS:

1^a ETAPA: \$ 380,000
2^a ETAPA \$ 2,726,575
3^a ETAPA \$ 102,558,233
4^a ETAPA \$ 1,608,500

TOTAL \$ 187,334,498

III.3 SAPATA DE PERFORACION *

PROF. (m)	D.B. (pulg)	T.T.	N.T.	D.I. (pulg)	D.I. (pulg)	PESO NOM. (Kg/m)	PESO AJUS. (Kg/m)	UNTA	GRADO	CLASE API	Rt. (Kg)	N.L.	L. hta. (m)	Vsec. (Kg)
2.158	18	LB.	3	9.5	3								27	
			9	8	3	18,288							81	33,286
		H.W. ESTAB.	18	5	3	12,675							162	
		T.P.	4	5	4.275	29.95	31.05	XH	E	2	127,390	3,5,8,18	1,918	51,189
9.450	12	LB.	6	8	3								54	
			15	7.25	2.75	12,376							135	
		H.W. ESTAB	18	5	3	12,376							162	40,638
		T.P.	4	5	4.275	29.85	31.27	XH	E	2	127,399	2,3,4,10	1,158	33,953
			5	5	"	"	"	X-95	2	161,351		941	24,746	
5.401	8	LB.	18	6.5	2 $\frac{13}{10}$								171	17,862
		ESTAB.	7											
				4.5	3.826	24.73	26.37	PH	E	2	102,404	1,3,6,9,12	2,929	58,542
		T.P.		"	"	"	27.28	"	X-95	"	134,773		1,372	28,375
			5	4.275	"	"	32.18	XH	"	"		928	22,633	

* Consultar anexos.

PROF (m)	D.B. (pulg)	T.T.	N.T.	D.E (pulg)	D.I. (pulg)	PESO NOM. (Kg/m)	PESO AJUS. (Kg/m)	JUNTA	GRADO	CLAS APT	Rt. (Kg)	N.L.	L. hta. (m)	Weg. (kg)
		LB.	30	4.75	2.25								270	
		ESTAB.	7	3.5	$\frac{11}{16}$	19.81	20.65	IF	E	2	86,820	2,3,6,9,12 15 y 30	2,514	15,133
				"	"	"	21.33	"	X - 95	"	109,984		70	41,651
		T.P.		4.5	3.825	24.73	25.37	EH	E	"	106,404		2,280	1,128
				"	"	"	27.28	"	X - 95	"	134,774		110	48,370

88

E: Profundidad
 E.F: Diámetro de la herramienta (pulgadas)
 D.E: Diámetro exterior del tubo (pulgadas)
 D.I: Diámetro interior del tubo (pulgadas)
 N.E: Número de estabilizadores
 N.L: Número de la lustrabarrera de la que se encuentra el estabilizador.
 L. Hta: Longitud de la herramienta (metro)
 T.T: Tipo de tubería
 N.T: Número de tubos
 H.G: Tubos usados (New y Old)
 ESTAB: Estabilizadores
 WEG: Peso de la cañita afectada por el factor de flotación

III.4 BARRENA*

No.	TIPO	DIM.	H	T	t	COSTO/METRO
1	111	24	255	22.0	1.02	\$ 1,107
2	"	"	98	14.0	1.41	2,259
3	"	18 $\frac{1}{2}$ "	577	48.0	4.12	817
4	"	"	238	24.5	5.07	1,223
5	"	"	157	17	5.30	1,484
6	"	"	230	29	6.22	1,462
7	"	"	237	36	7.17	1,687
8	"	"	177	24.5	8.28	1,789
9	"	"	122	21.5	8.36	2,405
10	"	"	97	15.0	9.15	2,555
11	"	12 $\frac{1}{4}$ "	238	20.5	10.10	1,108
12	"	"	166	12.5	10.36	1,216
13	"	"	134	96.5	11.30	4,959
14	"	"	91	25.5	11.27	3,439
15	121	"	80	27.0	11.59	4,093
16	"	"	64	22.5	12.24	4,636
17	"	"	39	20.5	13.0	7,354
18	527	"	66	54.0	13.26	9,820
19	211	"	44	21.0	13.44	6,687
20	"	"	75	30.0	14.14	5,915
21	121	"	202	39.0	14.55	2,212
22	111	"	63	10.0	15.20	3,500
23	121	8 $\frac{1}{2}$ "	328	44.0	15.11	1,498
24	"	"	120	23.0	15.99	3,128
25	"	"	169	34.0	17.27	2,430
26	"	"	183	34.0	18.02	2,258
27	"	"	137	30.0	18.97	2,914
28	211	"	77	32.5	19.28	5,518
29	121	"	48	21.5	19.98	7,971
30	211	"	22	10.5	20.16	11,463

(*) Consultar anexo

No.	TIPO	DIM.	H	T	t	COSTO/METRO
31	221	8 $\frac{1}{2}$ "	66	40.0	20.42	7,483
32	223	"	58	31.5	21.05	7,473
33	"	"	74	32.5	21.35	5,944
34	"	"	41	29.5	21.45	10,260
35	"	"	33	25.5	21.59	11,813
36	"	"	40	28.0	22.15	10,357
37	"	"	26	24.0	22.26	14,739
38	341	"	19	24.0	22.34	20,074
39	213	"	29	25.5	22.45	13,580
40	223	"	23	23.5	22.54	16,315
41	"	"	45	26.0	23.12	9,023
42	211	"	29	25.0	23.29	13,689
43	"	"	18	20.0	23.36	19,867
44	"	"	13	26.0	23.42	31,232
45	"	"	24	27.0	23.51	17,280
46	"	"	18	19.0	23.58	19,521
47	"	"	6	15.0	24.00	53,797
48	"	"	6	14.0	24.03	52,506
49	"	"	7	19.0	24.06	50,744
50	321	"	8	24.0	24.14	49,473
51	221	"	8	20.5	24.17	46,009
52	223	"	4	25.5	24.19	102,631
53	"	"	9	18.0	24.23	39,002
54	"	"	21	27.5	24.31	20,359
55	"	"	32	139.0	24.43	14,337
56	"	"	111	154.0	25.27	13,023
57	"	"	32	48.0	25.40	18,749
58	527	5 $\frac{7}{8}$ "	52	50.5	26.03	12,564
59	"	"	53	43.0	26.12	11,214
60	"	"	95	51.5	26.40	6,994
61	"	"	67	33.0	27.06	7,791
62	"	"	49	28.25	27.26	9,911
63	"	"	80	45.34	27.40	7,890

III. 5 Tuberías de Revestimiento (TR) y Accesorios *

Se utilizaron cinco tuberías de revestimiento y un tubo conductor. La descripción de las cinco columnas de tubería de ademe con sus respectivos - accesorios son:

- TUBERIA SUPERFICIAL⁺ DE 20"

De 0.0 a 7.321 m elevación de la mesa rotaria (EMR) se compone éste di seño de:

- 30 tramos de TR 20", J-55, 94 lb/ft 8h.
- Zapata guía.
- 1 tramo de TR 20", J-55, 94 lb/ft 8h.
- Cople de flotación.

- TUBERIA INTERMEDIA⁺ DE 13 3/8"

- 42 tramos de TR 13 3/8", K-55, 61 lb/ft BCN
- Combinación 8h a BCN
- Cople "J".
- Combinación BCN a 8h.
- 24 tramos de TR 13 3/8", 61 lb/ft BCN.
- Combinación cl a BCN
- 38 tramos de TR 13 3/8", K-55, 61 lb/ft 8h. cl.
- Combinación cc. a cl.
- 55 tramos de TR 13 3/8", J-55, 61 lb/ft 8h cc.
- Cople diferencial
- 2 tramos de TR 13 3/8", J-55, 61 lb/ft 8h cc
- Zapata guía 13 3/8"

* Consultar anexo.

+ Esta información no es detallada ya que no estaba en el reporte.

- SEGUNDA TUBERIA INTERMEDIA. DE 9 5/8"

7.60	Elevación de la Mesa Rotaria (E.M.R.)
0.00 - 1072.68	100 tramos T.R. 9 5/8", V-150, 47.0 lb/ft C.L
1072.68 - 1260.66	10 tramos T.R. 9 5/8", N-80, 40.0 lb/ft C.L.
1260.66 - 1261.18	Cople "J" 9 5/8"
1261.18 - 1386.26	12 tramos T.R. 9 5/8", N-80, 40.0 lb/ft, C.L
1386.28 - 1690.08	32 tramos T.R. 9 5/8", N-80, 43.5 lb/ft, C.L
1690.08 - 2099.15	42 tramos T.R. 9 5/8" P-110, 43.5 lb/ft, C.L
2099.15 - 2303.60	17 tramos T.R. 9 5/8" N-80, 47.0 lb/ft, C.L
2303.60 - 2605.27	24 tramos T.R. 9 5/8" P-110, 47.0 lb/ft, C.L
2605.27 - 3128.25	45 tramos T.R. 9 5/8" V-150, 47.0 lb/ft, C.L
3128.25 - 3128.82	Cople diferencial 9 5/8"
3128.82 - 3153.56	2 tramos T.R. 9 5/8" V-150, 47 lb/ft, C.L
3153.56 - 3153.91	Zapata guía 9 5/8".

Centradores .- 50

- TUBERIA COFTA DE 7"

Esta tubería fue cementada en 2 etapas la primera de 5400-3045 m. y la segunda 3045-1523.0 m., posteriormente de cementar la primera etapa colocó un tapón por circulación formándose el cemento y sin descargar presión se observó pérdida parcial llenándose con 64 m³ de lodo, se detectó rotura de T.R. 9 5/8" a 1807 m., y fue la razón por la que se cementó la segunda etapa.

1521.20 - 1523.05	Canica saltadora C - 2
1523.05 - 1524.07	Receptáculo pulido P.B.R
1524.07 - 1527.09	Colgador mecánico C.M.C
1527.09 - 1527.86	Swivel
1527.86 - 1832.41	25 tramos T.R. 7", C-75, 32 lb/ft 8h.r.r.C.L
1832.41 - 3023.64	150 tramos T.R. 7", P-110, 32lb/ft 8h.r.r.C.L
3023.64 - 3023.88	Combinación B.C.E a 8 h.
3023.88 - 3024.16	Cople de retención
3024.16 - 3024.33	Combinación B.C.E a 8h.

3024.39 - 3036.26	1 tramo T.R. 7", P-110, 32 lb/ft, 8h. r.r. C.L
3036.26 - 3036.54	Cople orificio
3036.54 - 3047.77	1 tramo 7", P-110, 32 lb/ft, 8h. r.r. C.L
3047.77 - 3050.00	Tic-back.

Esta etapa fué equipada con 29 centradores.

PRIMERA ETAPA

3042.83 - 3040.99	Camisa soldadora C - 2
3040.99 - 3045.88	Receptáculo pulido P.B.R.
3043.88 - 3046.90	Colgador mecánico "CMC"
3046.90 - 3047.67	S Nivel Brown.
3047.67 - 3051.25	Colgador hidráulico "CMC" 9 5/8 x 7"
3051.25 - 3143.62	8 tramos de T.R. 7", P-110 35 (1b/ft) 8h r.r
3143.62 - 3143.88	Combinación B.C.E. a 8h r.r.
3143.88 - 3596.09	40 tramos de T.R. 7" P110 35 (1b/ft) B.C.E
3596.09 - 5365.51	192 tramos de T.R. 7" V-150 35 (1b/ft) B.C.E
5365.51 - 5365.80	Cople de retención
5365.80 - 5377.90	1 tramo de T.R. 7" V-150 35 (1b/ft) B.C.E
5377.90 - 5089.69	Catcher - sub
5389.19 - 5389.76	Cople flotador
5389.76 - 5399.74	1 tramo de T.R. 7" V-150, 35(1b/ft) B.C.E
5399.74 - 5400.00	Zapata flotador tipo "V" .

Este tramo de TR. se equipó con 19 centradores en su longitud.

TUBERIA DE REVESTIMIENTO DE EXPLOTACION DE 4 1/2"

E.M.R 9 5/8" a 6.18 m.

5288.91 - 5287.06	Camisa soldadora C - 2
5287.06 - 5297.93	Receptáculo pulido "P.B.R."
5297.93 - 5300.45	Colgador mecánico CMC 7" x 4 1/2"
5300.45 - 5301.13	Unión giratoria (swivel)
5301.13 - 5398.92	8 tramos T.R. 4 1/2" P-110 15.5 (1b/ft) 8h r.r
5398.92 - 5400.44	Combinación Hydrill a caja 8 h r.r.
5400.44 - 5755.79	28 tramos T.R. 4 1/2", P-110 15.1 (1b-ft) 8h r.r

5755.79 - 5757.19	Combinación pirión 8 h. r.r. a caja Hydrill
5757.19 - 5769.54	1 tramo T.R. 4 1/2", P-110 15.1 (15/ft), 8 h r.r.
5769.54 - 5769.70	Cople de retención
5769.70 - 5795.70	2 tramos T.R. 4 1/2", P-110 15.1 (15/ft) 8 h r.r.
5795.70 - 5796.00	Zapata flotadora tipo "V"

La T.R. se equipó con 35 centradores distribuidos a lo largo de toda la tubería.

-COMPLEMENTO DE T.R. 7"

Se complementó de 1521 m a la superficie la T.R. 7", se equipó con 30 centradores y quedó distribuida de la siguiente forma: (última cementación)

0.00 - 507.32	41 tramos TR 7" V-150, 35 15/ft B.M
507.32 - 1492.58	84 tramos TR 7" P-110, 35 15/ft B.M
1492.58 - 1492.87	Cople de orificio
1492.87 - 1519.10	2 tramos TR 7" C-75 32 15/ft B.M
1519.10 - 1521.20	TIC-BACK.

III.6 Aparejo de Producción y Conexiones Superficiales

Se metió aparejo de producción con 3000 lb/pie, el estado mecánico -- del pozo, se ilustra en la Fig. III.1, la distribución del aparejo es la -- siguiente:

0000.00 - 4384.00	T.P. 3 1/2", C-75, 9.3 lbs/pie	8h. r.r.
4384.00 - 5276.91	T.P. 3 1/2", P-155 9.3 lbs/pie	8h. r.r.
5276.91 - 5278.01	Camisa "XA" 3 1/2"	
5278.01 - 5286.42	T.P. 3 1/2", C-75, 9.3 lbs/pie	8h. r.r.
5286.42 - 5288.65	Tope localizador 4"	
5286.65 - 5289.93	Tubo pesado 2 7/8"	
5289.93 - 5294.75	Tubo pesado 3 1/2"	
5294.75 - 5296.10	Multi "V" 3 12/18", 8 U.C.	
5296.10 - 5298.12	Niple de aguja 2 7/8"	

Las conexiones superficiales empleadas (CAMERON) son :

	20"	3000 lbs/in ²
	13 3/8"	3000 lbs/in ²
Cabezal de tuberías:	9 5/8"	5000 lbs/in ²
	7"	10000 lbs/in ²

	13 3/8" x 9 5/8"	(S-900) x 7"
Arbol de válvulas:	(S-1500) x 3 1/2"	(S-2900)

Aparejo de Producción: Sencillo fluyente

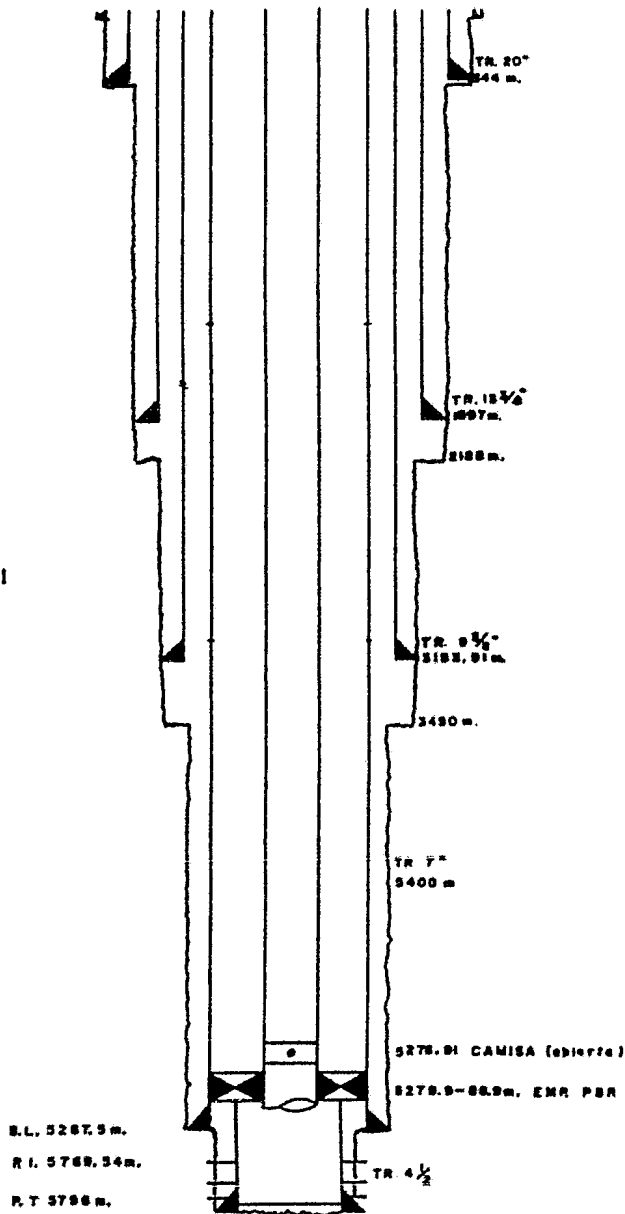
EMR al cabezal de 9 5/8" : 6.18 m.

Intervalos Disparados:

5552 - 5604	2"	4 c/m Scallop
5611 - 5658	2"	4 c/m Scallop
5745 - 5760	1 9/16"	4 c/m Scallop

III. 7 EDO.MECANICO DEL POZO

FIG. III.1



ESC. 1:2500

CAPITULO
IV

OPERACIONES DE PERFORACION
Y

TERMINACION

IV.1

Avance de la Perforación:

Una medida para controlar el avance de la perforación es el registro de profundidad Vs. tiempo, a continuación se muestra una tabla que resume este registro y su gráfica correspondiente -- Fig. IV.1.

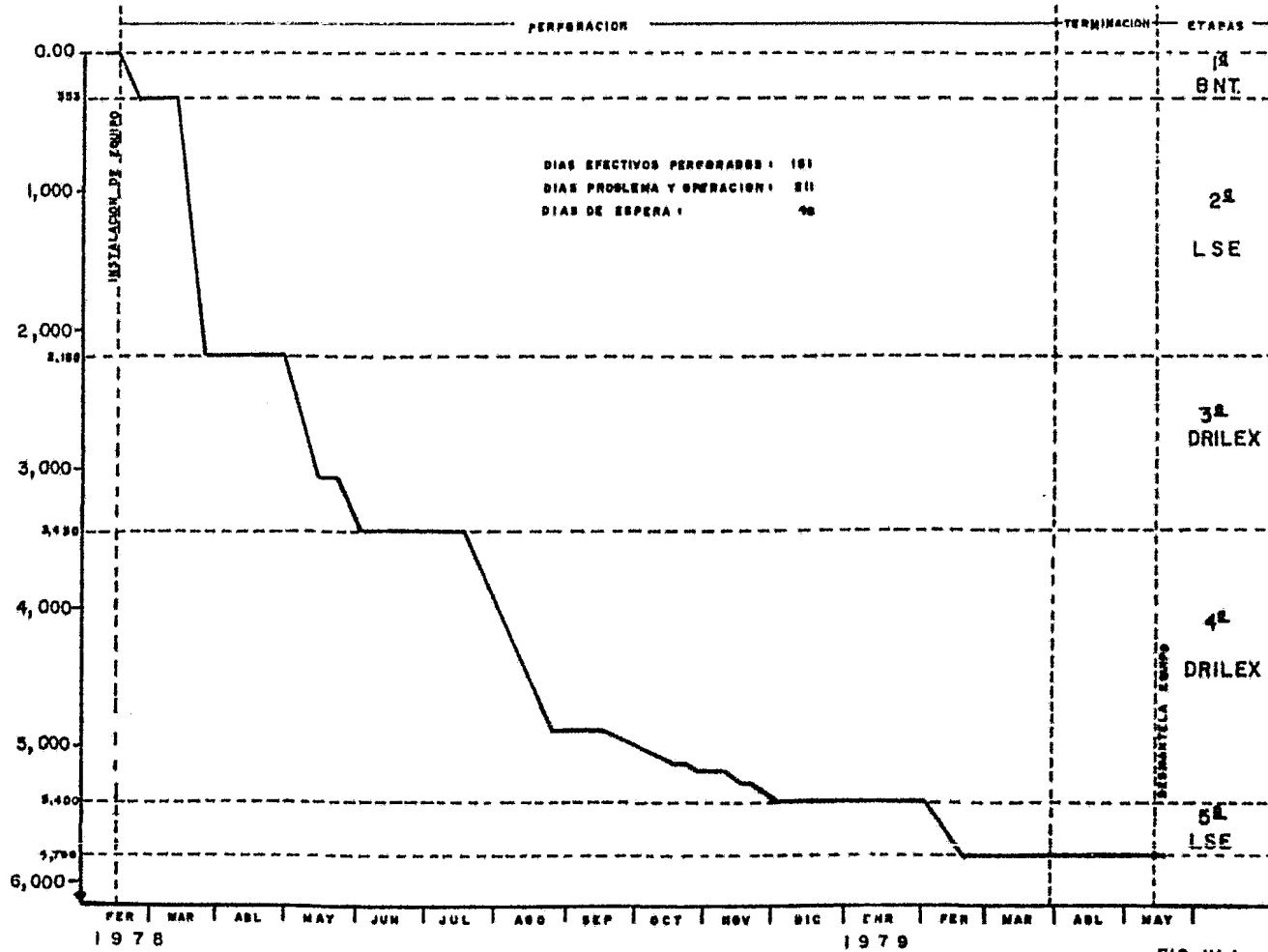
<u>Fecha</u>	<u>Prof. (m)</u>	<u>O p e r a c i ó n</u>
PRIMERA ETAPA T.R. 20"		
9/II/78	0.00	Instaló equipo
15/II	30	Inició perforación bna 12 1/4" y amplificador 26"
1/III	353	Metió TR a 117 m. suspendió por resistencia, inciso (IV.6) cambió lodo por -- L.S.E. cementó TR 20" inciso (IV.2)
SEGUNDA ETAPA TR 13 3/8"		
13/III	460'	Inició perforación con bna 18 1/2"
18/IV	2188	Perforó normalmente con densidad (1.12-1.20) gr/cc. de lodo L.S.E. metió TR a -- 1997.38 m suspendió por resistencia inciso (IV.6) . cementó
TERCERA ETAPA TR 9 5/8"		
19/IV	2215	Perforó con bna 12 1/4"
29/IV	2215	Cambió bna, al bajar a 300 en promedio, encontró resistencia y circuló con pérdida (IV.6)
24/V	3110	Perforó, tomó registros inciso (IV.4)
1/VI	3450	Intentos de atrapamientos inciso (IV.6) aumentó densidad hasta 1.50 gr/cc, observando pérdida colocando en dos oca--

ciones TxC 2705 m. y 2550 m. persistiendo pérdidas. Rebajó al cemento a 2760 m. intentó pasar resistencia a 3350-3410 — s/e. Mete a 3156 a 3156 suspendió por re sistencia, trabajo s/e y procedió a cemen tar inciso (IV.2), cambió sarta de perforación (T.P.) de 5" por 4 1/2".

16/VII	3678	Perforó con bna 8 1/2 y lodo Drilex con densidad 1.80 gr/cc hasta 4484 m. Aumento de densidad a 1.85 y posteriormente a 1.98 gr/cc, <u>tono</u> registros (IV.3)
24/VIII	4878	Al levantar 2do. tubo se rompió T.P., con pescante bowen opera, inciso (IV.6), <u>pos</u> teriormente se quedaron dos conos de bna que no recuperó. Continué perforando con densidad de (1.90-1.95) gr/cc., <u>tomó</u> registros (IV.3, IV.4).
17/X	5135	Reparó equipo.
26/X	5165	Perfora, operación suspendida por camino de acceso cerrado, intentó tomar registro sin éxito
14/XI	5257	Perfora, elimina campana, cambio preventores, resistencia 5232
18/XI	5273	Perforó a 5297 m observó sarta acuñada - trabajó con 80 ton. y despegó.
30/XII	5400	Registró e introdujo T.P. 7" analís, colgó <u>en</u> cementó a 5400 m inciso (IV.2), esperó fraguado abrió sin desalojar trató de circular con densidad 1.85 controlando - pérdidas con 1.41 gr/cc, por rotura de T. R. 9 5/8" a 1807 m inciso (IV.6) <u>introd</u> = T.P. 7" a 3050 y cementó, probó B.L. a 15 21 m

QUINTA ETAPA TR 4 1/2"

27/I/79	5411.00	<p>Con bna. 5 7/8" perforó y suspendió por tensión, cambió lodo por L.S.E. continuó perforando, a 5360 m. repasando junto del cople observando resistencia de 25 ton., sacó a la superficie dejando dos conos, con canasta de circulación inversa 5 3/8 recuperó 100% del percante inciso (IV.6) continuó perforando con densidad (1.54 a 1.57) gr/cc observó tensión (500 amperes) sacó a la superficie con bna a 5528 m. encontró resistencia que repasa a fondo y perfora a 5769 con densidad 1.53 gr/cc al meter bna a 5535 encontró resistencia que repasó a 5643 donde se atoró la zapata, con circulación normal trabajó sarta, inciso (IV.6) repasó a fondo y sacó a 4249 m. donde encontró tracción de 25 ton., y de ahí a la superficie. Tomó registros inciso (IV.3) con bna a 5781 -- donde quedó atrapada al TP con circulación, operó sarta con 39 ton. y 169 ton. s/e, inciso (IV.6), intentó tomar P.E. s/e por resistencia a 5787 m. tomó registros (inciso IV.3) trató de tomar FSP s/e por resistencia a 5711. Metió TP 4 1/2 a 5796 cementó con 7 ton., -- complemento de superficie TR 7" con 5 ton., de cemento inciso (IV.2)</p>
26/III 12/16/V	5795	<p>Terminación Desmanteló equipo.</p>



IV.2 Cementaciones

A continuación se resume las cinco cementaciones de las tuberías :

344m. Se efectuó la cementación de la tubería de 20", con 35 ton. de cemento, Apango "G" sin aditivos y 17 ton. al 12% de bentonita, con presión final de 35 Kg/cm².

Presión de prueba:

- conexiones superficiales y árbol de estrangulación con 35/Kg/cm².

1997.4m. Realizándose en dos etapas la cementación de la tubería 13 3/8".- Abriéndose el cople "J" con 50 Kg/cm².

Primera: Con 62 ton. de cemento tipo "I" al 12% de bentonita y 65 ton. de cemento al 0.2% de H R-12 se desplazó alcanzando una presión final de 100 Kg/cm². Abrió cople "J".

Segunda: Con 16 ton. de cemento tipo I al 12% de bentonita de una presión final de 70 Kg/cm², se observó pérdida de circulación al faltar 80 bls de desplazamiento.

Presión de prueba:

- cabezal con 210 Kg/cm².

- árbol de estrangulación y línea de inyección con 350 Kg/cm².

- cople "J" con 60 Kg/cm².

3153.91m. Se efectuó en dos etapas la cementación a la tubería de 9 5/8" - abriéndose el cople "J" con 70 Kg/cm², a una profundidad de 1195.60m.

Primera: Con 43 ton. de cemento tipo "I", 28 ton. al 12% de cemento al 0.5% HR-12, 0.2% Hallad 22-A (densidad del cemento con bentonita 1.57 gr/cc) (densidad del cemento solo 1.38 gr/cc), desplazó con 787 bls de lodo drillex de 1.43 gr/cm³ y viscosidad 100 cpg. alcanzando una presión de desplazamiento de 90 Kg/cm². presión máxima de 30 Kg/cm², lanzó torpedos abriendo cople "J" con 70 Kg/cm².

Segunda: A través del cople "J" con 25 ton. de cemento tipo "I" al 12% de bentonita y 15 ton de cemento tipo "I" al 0.2% de HR-12 previo lanzamiento de 3 m³ de agua desplazó con 48.5 m³ de lodo drillex de 1.43 x 80 (densidad y viscosidad respectivas), alcanzando una presión de desplazamiento de 42 Kg/cm².

Presión final de 90 Kg/cm² (densidad de lechada 1.58 g/cc y de cemento solo 1.85 g/cc) checó cierre de cople "H" satisfactoriamente, durante la operación observó circulación normal, saliendo cemento a la superficie.

- Presión de prueba:
- Línea de estrangulación, válvulas del árbol, línea de inyección con 350 Kg/cm².
- Cabezal y preventor con 210 Kg/cm²
- Checó cima de cemento y probó T.R. con 100 Kg/cm².

5400m Se realizó cementación a tubería de 7" en tres partes:

Primera parte: Con 77 ton. de cemento tipo "H" al 3.86 la SGA-1, 155 de HI-Dense 1.20, HR-12, 66.2 m³ de lodo previo lavado de 6m³ de SMI-IV, presión de desplazamiento 8 Kg/cm², presión final de 100 Kg/cm² y checó equipo de flotación satisfactoriamente.

Presión de prueba:

- probó boca de Liner con 100 Kg/cm² anclándose a 70 Kg/cm².

Segunda parte: Se cementó de 3650 m a 1923.10 m' con 50 ton. de cemento tipo "H" al 0.46 HR-12, se desplazó con 58.8 m. de lodo drilox (densidad de lodo 1.52 g/cc y 70 seg. de viscosidad) sin presión final, presión máxima 56 Kg/cm², densidad de la lechada 1.52 g/cm³. No se encontró cemento en la boca del liner.

- Presión de prueba:

- probó boca de Liner con 140 Kg/cm² satisfactoriamente
- probó tubería de revestimiento con 140 Kg/cm²

Tercera parte: Complemento, con 30 ton. de cemento tipo "H" al 3.20 Dt R-5_D densidad de lechada 1.89 g/cc, desplazó con 17' de lodo L.S.E (densidad de 140 Kg/cm², probó equipo de flotación satisfactoriamente, efectuó Tie-Back y cargó 20 ton de peso.

Presión de prueba:

- probó árbol de estrangulación y B.C.P.S. con 300 Kg/cm².
- manifold, stand pipe y manguera con 210 Kg/cm²
- medio árbol con 700 Kg/cm².

5796 Cementó tubería de revestimiento corta de 4 1/2" con 7ton. de cemento tipo "H" al 35% SSA-1, 0.3%, C.E.R-2, 0.3% Halad 22-A y 0.3% TB-41, densidad de la lechada 1.50 g/cc, se desplazó con bls. de lodo L.S.E. (densidad de 1.53 g/cc y 60 seg. de viscosidad) sin alcanzar presión de desplazamiento de 105 Kg/cm², presión máxima de 140 Kg/cm² checó tapones con 280 Kg/cm².

Presión de prueba:

- probó T.P. con 105 Kg/cm² abatiéndose a 70 kg/cm².

IV.3 Registros Geofísicos*

Los registros tomados durante la perforación se resumen a continuación:

TIPO	CORR.	FECHA	INTERVALOS (mbmo)
IES	1	18-II- 78	25 - 200
IES	2	22-II- 78	25 - 350
IES	3	26-III- 78	345 - 2188
IES	4	21- V - 78	1993 - 3063
IES	5	5-VI - 78	1995 - 3447
IES	6	5-VIII-78	3152 - 4552
IES	7	1- X - 78	4590 - 5083
IES	8	23- X - 78	5080 - 5169
IES	9	5-XI - 78	4490 - 5175
IES	10	1-XII- 78	5080 - 5404
GN	1	6-VII -78	3152 - 4543
GN	2	6- XI- 78	4448 - 5175
CNL	1	21- II- 79	5367 - 5785
CNL	2	26- II- 79	4490 - 5783
BHC	1	22- II 79	5360 - 5785
DLL	1	23- II- 79	4490 - 5777
ML	1	28- II- 79	5400 - 5706

DONDE:

CNL: Registro Rayos Gama con Neutrón Cargado.

GN: Registro Rayos Gama .

IES: Registro de Inducción.

BHC: Registro Sísmico de Porosidad.

DLL: Registro Doblo Laterolog.

ML: Registro Microlog.

* Consultar anexo.

De los registros tomados, el Departamento de Yacimientos realiza un análisis cuantitativos del intervalo de interés, para recomendar la zona a -- disparar de acuerdo a la porosidad (\emptyset), saturación de agua (S_w) y el índice de hidrocarburos (I_h). Que a continuación se resume:

FORM	INTERVALOS (mbmm)	h (m)	\emptyset (frac)	S_w (frac)	I_h ($\frac{m^3}{m^3}$)	PREDICCIÓN
KS	5519 - 5526	6	0.04	0.26	0.18	ACETTE
"	5526 - 5540	11	0.04	0.26	0.33	"
"	5540 - 5544	3	0.07	0.30	0.15	"
"	5544 - 5550	4	0.06	0.15	0.20	"
"	5550 - 5554	3	0.04	0.33	0.11	"
"	5554 - 5557	2	0.09	0.07	0.17	"
"	5557 - 5561	3	0.12	0.17	0.30	"
KM	5561 - 5568	5	0.05	0.10	0.23	"
"	5568 - 5573	3	0.03	0.20	0.22	"
"	5573 - 5585	9	0.05	0.06	0.42	"
"	5585 - 5590	4	0.04	0.08	0.15	"
"	5590 - 5610	13	0.03	0.10	0.35	"
"	5610 - 5629	10	0.04	0.08	0.37	"
"	5629 - 5633	7	0.03	0.10	0.13	"
"	5633 - 5645	4	0.04	0.08	0.15	"
"	5645 - 5650	3	0.03	0.10	0.08	"
"	5650 - 5655	4	0.03	0.10	0.11	"
"	5655 - 5676	16	0.03	0.10	0.43	"
"	5676 - 5685	7	0.03	0.10	0.10	"
KL	5723 - 5730	1	0.04	0.38	0.05	"
"	5730 - 5735	3	0.05	0.06	0.26	"
"	5735 - 5743	3	0.04	0.38	0.11	"
"	5743 - 5745	4	0.05	0.05	0.10	"
"	5745 - 5753	4	0.07	0.05	0.05	"
"	5753 - 5762	5	0.06	0.05	0.10	"
"	5762 - 5768	4	0.07	0.05	0.27	"
"	5768 - 5773	4	0.05	0.37	0.10	"
"	5773 - 5785	8	0.05	0.06	0.45	"

Se puede resumir del análisis cuantitativo que:

ht	153 m.
\emptyset	0.05
sw	0.11
Iht	6.28 m ³ /m ²

No se cortaron núcleos ni se tomó registro de hidrocarburos para el - análisis cuantitativo se utiliza una salinidad de 260,000 p.p.m. tomada del pozo Mundo Nuevo # 2.

Por lo anterior se propone disparar los intervalos.

5748 - 5785 m.b.M.R.

5615 - 5675 m.b.M.R.

—— Zona disparada

- - - Zona propuesta a disparar

h: Espesor neto

\emptyset : Porosidad

Sw: Saturación de agua

Ih: Índice de hidrocarburos

Ks: Cretácico Superior

Km: " Medio

KI: " Inferior

IV.4 REGISTROS DE DESVIACION:

Se resume a continuación los registros de desviación tomados en el pozo. Observando máxima de 4°30' .

PROFUNDIDAD	DESVIACION
930 m	0°45'
1168 m	0°35'
1555 m	0°30'
1792 m	0°45'
1969 m	0°15'
2897 m	0°45'
3066 m	0°30'
3181 m	0°45'
3898 m	1°30'
4067 m	4'30'
4256 m	3'30'
4518 m	0'15'

A mayor profundidad para tomar el registro no se tuvo éxito por presentar fricción.

IV.5 Profundidad Interna del Pozo:

Según el programa de perforación (tentativo) el objetivo es, explorar los yacimientos de rocas carbonatadas del cretácico Medio productoras de -- aceite y gas con una profundidad total de 6300 m. Se encontró antes el Cretácico Medio (5561-5685m.), pero por continuar perforando tal parece que se pretendía atravesar el Jurásico Superior.

Al observar la perforación del agujero del 5 7/8" se tienen problemas de torsión y resistencia en la tubería de perforación desde el principio, -- así como atrapamiento de T.P. y la toma de registros no se tenía éxito por presentar resistencia la sonda lo que parece que determinó su finalización cementándose la tubería de 4 1/2".

Con retenedor Mercury "K" 4 1/2" metió a 5770.69 m. donde ancló, saltó y probó efectividad de empaque con 105 Kg/cm² satisfactoriamente.

- Profundidad interior del pozo 5770.69 m.

IV.6 Problemas y Operaciones Especiales:

-Prof. - Problema u Operación.

165 m. Recementación al meter T.R. 20" a 115m. se encontró resistencia, -- venció resistencia con circulación bajando a 143 m, volvió a presentar resistencia. Recuperó T.R. metió una amplificadora 26" a 100 m. repasó a 163 m. suspendió por romperse el tubo conductor. Recementó tubo conductor con 5 ton. de cemento.

Se continuó presentando resistencia al meter T.R. por lo que fué necesario cambiar la base del lodo de bentonítico a Ligno Sulfonato Emulsionado, (L.S.E.) lográndose la cementación.

2215m. Se cambió de lodo L.S.E. a lodo de emulsión inversa "Orilex" se -- presentó antes derrumbos al repasar teniendo lodo L.S.E.

3066m. Pérdida Parcial: Al tomar desviación notó pérdida parcial, saca -- bna a 1000 m. bombeó 41 m³ directos y 20 m² por espacio anular (E. A.) de lodo, circuló directo estabilizando las columnas.

Otras pérdidas se presentaron a 2300 m., 2755 a 1977 m. por lo -- que se toma registros de anomalías e inducción solucionando con una densidad de 1.42 gr/c.c y 50 seg. de viscosidad.

3408m. Atrapamiento: Toma desviación a 3387, al meter nuevamente se pre -- sentó resistencia a 3140 m. se repasó a 3408 m. trabajó sarta 13 -- ton. sobre su peso circulando, quedando libre la T.P.

3445m. Pegadura de T.P.: Al meter una 12 1/4" a 3370 m. resistencia, re -- pasó a 3445 m. intentó sacar quedándose empacador y sin circulación la sarta, trabajó con 30 ton. hacia abajo y 26 ton. hacia arriba so -- bre su peso, s/e, trabajó nuevamente con 26 ton. sobre su peso ha -- cia arriba y sobre una hacia abajo 30 ton. despejando sarta.

3153.91m. Cementación de T.P. 9 5/8" se había perforado a 3450 m. operó unidad de Geofísica, al meter una a 1894 m. trata de circular s/e por pérdida total (26 m³), a 3109 m. suspende por pérdida parcial de - 50 m³, sacó a la zapata acondicionando lodo, metió a 2725 m. circuló observando pérdida total. Metió T.P. franca a 2705 m. colocó tapón por circulación (T x C) con 8 ton. de cemento "II" al 15% de arena otawa; 0.20 de H-12 y 8 ton de cemento al 12% de bentonita; durante la operación no se tuvo circulación levantó T.P. a 2021 m. trató de llenar por E.A. con 40 bls. de lodo s/e y saca a superficie saliendo 18 lingüas con cemento (93%.2 m), esperó fraguado. Circuló suspendido por estar pérdida total de lodo, bombeó 45 m³ de lodo, circuló espesando columnas (20 por T.P. y 43 por E.A).- Con TP. a 2559 m. colocó T x C con 10 ton. de cemento tipo "II" al 35% de D-8, 0.35 de D-11 y 1.5% de D-19; entre lachas de diesel, - densidad lechada = 1.92 g/c.c levató T.P. a 2133 m. cerró preventores inyectó 58/bls. de lodo con presión máxima = 28 Kg/cm² y P.F. = 21 Kg/cm², levató a 1983 m. llenó pozo por E.A con 25 m³, rompió circulación, suspende por estar pérdida parcial de lodo (13 m³) y - acondiciona lodo con obturante 15 Kg/m³ y 30 kg/m³. Metió lna 12 - 1/4" a 2493 m. chocó cima tapón, circuló, observando pérdida parcial de lodo (1m³/hora), agregó obturante al lodo 30 Kg/m³, con lna rebajó cemento a 2572 m. intentó circular s/e por empacamiento (se tapó la lna), sacó a superficie, destapó y ensotó; metió y rebajó cemento. Repasa tramo por tramo (Tx T) a 3410 m. por resistencia, - sin vencer mismo por cerrarse el agujero, saca lna acondiciona y mete T.R. a 3150.57 m. resistencia, circuló, trató de pasar resistencia s/e y circuló, cementándose por ésta razón la T.P.

3898 m. Desviación 4°39': La desviación se debió a que al sacar lna 8 1/2" quedándose baleros se un caso a 3778 m. y 4918 m., la desviación -- (°15' volviéndose a una verticalidad un tanto aceptable.

4878 m. Rotura del 2do. tubo T.P. 4 1/2": Con lna 8 1/2" a 4878 m. circuyó al intentar sacar 2do tubo T.P. 4 1/2" rompió mismo, metió pescante bowen 7 5/8" cuñas 4 1/2" a 31.20 m. operó mismo s/e.

Armó molino 7 5/8" x 4 1/2" R.C.T. en cuerpo doble del pescante -- Bowen 7 5/8" conformó boca de pescado (B.P.), sacó molino a superficie, metió pescante y conectó al pescado, recuperó observó T.P., pegado operó misma con 20 ton., sobre su peso sin éxito. Con mismo pescante conectado al pescado, bajo cordón explosivo con 300 gr.- disparó a 314 m. desconectando satisfactoriamente sacó a superficie con T.P. franca 4 1/2" metió a 314 m. B.P. y conectó satisfactoriamente, trabajó sarta con 20 ton. sobre su peso, bajo cordón explosivo con 600 gr. efectuó S.shot a 4637 m. recuperó 86 ton. sacó pescado 3440.21 m. Armó y estibó T.P. 4 1/2" nueva. Conectó pescado (bna 8 1/2, 22 D.C. 6 1/2, 9 estabilizadores 47 - triples 4 1/2), a 3452 m. y sacó a superficie, recuperando 130 tramos (43 triples) T.P. desconectó pescado y metió bna 8 1/2 tocó boca pescado a 4630.42 m. y circuló acondicionando lodo, sacó bna y mete martillo John Ston, conectó pescado a 4630 m. (B.P.) recuperó pescado a superficie quedando en fondo del pozo y conos de bna 8 1/2". Con bna 8 1/2" Lajo a 4877.5 m. circuló para lavar conos a superficie y mete canasta Bowen a fondo circuló, cortó núcleos a -- 4878.70 m. a 4878, sacó canasta a superficie y desconectó zapata - sin recuperar; metió canasta de circulación inverna 7 3/4" y zapata 8" a fondo circuló y perforando saca a su superficie recuperando 25% del pescado, metió canasta a fondo, circuló 3/4 de conor, - metió molino plano R.C.T. 8 1/4" y canasta 6 1/2" metió a fondo -- circuló y operó molino recuperando 80% del pescado, mete bna 8 1/2" bajo a 4870 m. donde venció resistencia, repasó a fondo y perforó

- 5237 m: Sarta acuñada: Perforó 5368 m. cambió bna por nueva y mete a 5270 m. observando resistencia a 5297 m. intentó levantar observó sarta acuñada, trabajó con 180 ton despegando sarta.
- 3311 m Resistencia: Intentó tomar registros s/e por resistencia a 3311 m. a pesar de acondicionarse lodo y agujero hasta 5400 m.
- 1807 m. Rotura de T.S. 9 5/8" a 1807 m: Con bna 8 1/2 metió 3046 m. B.L. -

Con 150 Kg/cm^2 abatiéndose a 70 Kg/cm^2 , sacó bna y metió T.P. franca a 3045 m. colocó T x C con 10 ton. de cemento tipo -- "H" al 0.2% HR-12 y 0.3% Malad - 22 levantó a 2733 m.- y forzó cemento con las siguientes presiones: Presión inyección (P.iny)=presión final (P.f)= 87 Kg/cm^2 , abrió pozo sin descargar presión llenó pozo por E.A con 20 m^2 de lodo observando pérdida de espejo, llenó pozo con 25 m^3 de lodo sacó T.P., llenó pozo con 40 m^3 observó pérdida del espejo, llenó pozo con circulación - directa observando pérdida parcial de 24 m^3 de lodo.

Sacó T.P. metió bna $8 \frac{1}{2}$ " a 2988 m y circuló con lodo, observándose pérdida parcial de 5 m^3 con bna $8 \frac{1}{2}$ " escariador rebajó cemento a 3025 m. y escario de 2845-3025 m., metió empacador R.T.T.S. detectando rotura de T.R $9 \frac{5}{8}$ " a 1807 m., sacó empacador con T.P. franca - metió a 1822.5 efectuó prueba de admisión al intervalo 1798 -1807 m. con $P_{\text{max}} = 42 \text{ Kg/cm}^2$ colocó T x C con 10 ton. de cemento tipo "G" al 15% de arena Ottawa 20-40 y forzó cemento con $P_{\text{max}} = 56 \text{ Kg/cm}^2$ y $P.F = 42 \text{ Kg/cm}^2$, abatiéndose a 28 Kg/cm^2 y quedando pozo represionado. Con bna $8 \frac{1}{2}$ " metió a 1776 m., cima cemento provón - con 5 ton., y 140 Kg/cm^2 satisfactoriamente rebajó cemento.

3050 m. Prolongó T.R. 7" a 1521.20 para proteger T.R $9 \frac{5}{8}$ " rota.

5400 m. Cambió lodo de emulsión inversa (Drilex) por L.S.E. - con bna a 5386 m. desplazó con unidad de alta 28 m^3 , - lodo drilex por L.S.E suspende operación por aumento - de presión de 3000 a 3500 Kg/pg^2 no obtuvo circulación abrió BOPB y sacó bna a 4377 m. con fricción 30 ton., intentó circular con 3000 lbs/pg^2 s/e, circuló por TR. con 1800 lbs/pg^2 con Unidad de Alta, y 2000 lbs/pg^2 -- con bomba del equipo a 4377 desplazó lodo drilex por L.S.E s/e por aumentar presión de 3500 lbs/pg^2 con circulación inversa s/e, rompió circulación con 2800 lbs/

- Prof. Problema u Operación

pg² con circulación inversa s/e, rompió circulación con 2800 lbs/pg² por aumentar presión a 3400 lbs/pg² levantó a 5000 m., restituyó bna a 5,000 m., circuló emparejando columnas y desalojando lodo floculado.

5452 m: Cono como pescado: Con bna y canasta de circulación inversa 5 -- 3/8" metió, operó recuperando 100% de pescado. El desprendimiento probablemente se debió a la torsión presentada a 5411 m. y fricción de 25 ton, a 4400 m.

5796 m: Empacamiento de carta: Con bna 5 7/8" metió a 5635 m. resistencia repasó a 5643 m. observó empacamiento de carta, trabajó misma lache de aceite crudo, logrando despegarla, repasó a 5685 m. Posteriormente se tomaron registros metió bna a 5781 observando carta atrapada, colocó bache de crudo y trabajó carta logrando despegarla repasó a 5796 desalojando bache.

5770 m. Retenedor Mercury "K": Con molino 3 1/2" y picapiador 4 1/2" -- escaricó de 5287 a 5570 m. con retenedor Mercury "K" 4 1/2" metió a 5770.69 donde ancló, coltó y probó efectividad de empaque con 105 Kg/cm² satisfactoriamente, intentó efectuar prueba de admisión s/e por obtenerse circulación por T.R. con 180 Kg/cm² atañéndose a 150 Kg/cm², cargó con 8 ton., y probó por T.P. con 38 Kg/cm² atañéndose a 46 Kg/cm² de inmediato.

5282 m. T x C con T.P franca a 5282 m: Colocó T x C con 8 ton. de cemento tipo "H" al 35% SSA-1, 1.3% HF-12, 0.3% CFR-2, 0.3% Hald 22-A y 0.3% de TB-41 levantó extremo a 4857, llenó pozo por T.R. y forzó cemento con 27 bls de lodo con P.Inv.=175 Kg/cm² y F.I = 68 Kg/cm² sacó a 5221 m. probó T.R. con 210 kg/cm² satisfactoriamente y muele puente de cemento.

IV.7 Terminación del Pozo:

Instaló niple, bola y medio árbol; intentó probar s/e por abatirse - de 420 a 175 Kg/cm², probó válvulas del medio árbol con 420 Kg/cm², satisfactoriamente, levantó medio árbol encontrando desgaste en la parte donde - asienta la bola, cambió empaque de la bola e instaló misma, intentó probar en varias ocasiones s/e por abatirse la presión. Eliminó cabezal de producción (T.Head), cambió por uno nuevo, probó bola, niple y anillo con 455 Kg/cm²; probó válvulas del medio árbol con 700 Kg/cm².

Intervalos Disparados:

5745 - 5760 1 3/16" 4 c/m scallop.

5658 - 5611 2" 4 c/m scallop.

5604 - 5562 2" 4 c/m scallop.

Estimulación: Probó cierre de camisa por T.R con 70 Kg/cm², abrió pozo por 3/16", 3/8", estimuló por los intervalos con 10 m³ de HCL al 15% máx = 400 Kg/cm² P.Iny. = 304 Kg/cm², gasto 1.5 lbs/min, presión a 200 Kg/cm², - en 45 min, pasó a 41, incrementándose a 360 Kg/cm², observó T.P con 190 Kg/cm², descargó T.R. observó incremento de presión estabilizándose a 317 Kg/cm², desalojando aceite y gas, abrió pozo a la batería con 365 Kg/cm² por - 1/2", T.P. 7" con 154 Kg/cm², T.R. 9 5/8" con 20 Kg/cm² descargó T.R. 3 5/8" desalojó aire y agua T.P por línea de ecurrimiento = 80 Kg/cm², T.R 7" abajándose a cero Kg/cm² en 3 min. desalojando o agua aceite y gas, colocó - estrangulador de 3/4" a TP fluyendo a la batería con 190 Kg/cm².

Finalmente pozo a la batería por 1", TP 95 Kg/cm², línea de ecurrimiento 80 Kg/cm², T.R 7" cero Kg/cm², T.R. 3 5/8": 40 Kg/cm². De mantela - miento del equipo.

C A P I T U L O

V

PRODUCCION E INTERVENCIONES

V.1 Reseña Breve de la Producción:

8-V-79	Tomó registro de presión de fondo
10-V-79	Produciendo
19-V-79	Cerrado
22-V-79	Estímulo
14-II-80	Produciendo
21-III-80	Cerrado por abatimiento de presión
16-VIII-81	Cerrado por reparación menor, desprendimiento de T.P a 250 m.
21-VIII-81	Observación
23-VIII-81	Produciendo
27-VIII-81	Tomó curva de decremento
20-IX-81	Cerrado por reparación mayor .

V.2 Producción:

La información es pobre ya que no se tenía actualizada en su totalidad, lo poco que se presenta es para dar una idea de la producción aportada por el pozo. Además se presenta una gráfica. Fig. V.1. Así como la producción del campo en general tabla 2.

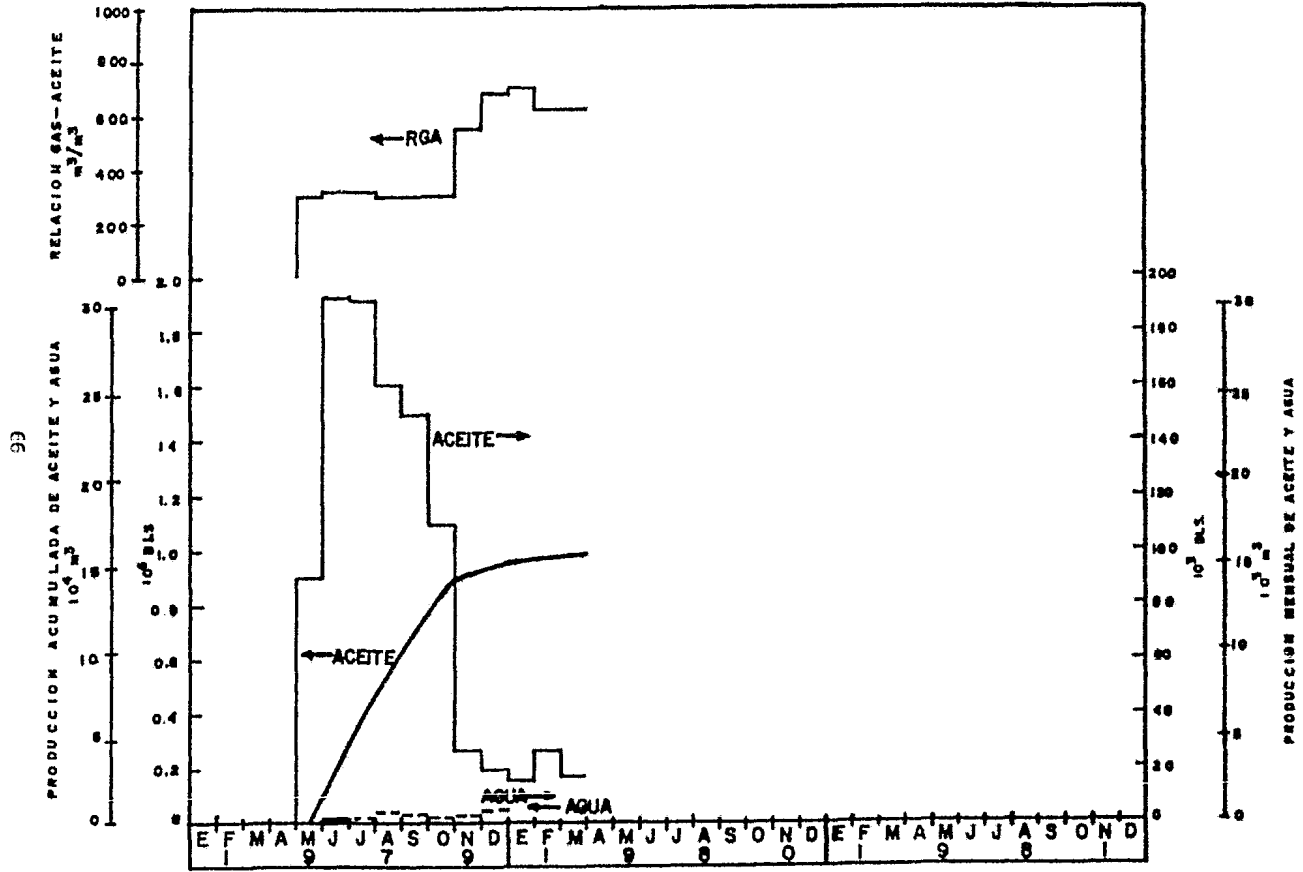
HISTORIA DE PRODUCCION DEL POZO PARELON No. 78*

FECHA		A C E I T E		A G U		RGA m ³ / m ³
		MENSUAL (m ³)	ACUMULADA (m ³)	MENSUAL (m ³)	ACUMULADA (m ³)	
1979	MAY.	14,486	14.48	0	0	298
"	JUN	30,655	45.14	363	363	318
"	JUL	30,383	75.52	400	763	323
"	AGO	25,739	101.26	596	1,359	304
"	SEP	23,919	125.18	459	1,818	302
"	OCT	17,586	142.77	345	2,163	300
"	NOV	4,245	147.01	432	2,594	553
"	DIC	3,200	150.21	715	3,309	685
1980	ENE	2,628	152.84	72	3,361	701
"	FEB	4,330	197.17	33	3,394	615
"	MAR	2,812	159.98	36	3,430	618
1981	AGO	3,065.3	163.04	0	3,430	432
"	SEP	4,556.7	167.59	370	3,800	370
"	OCT	1,934.2	169.53	345	4,145	316

59

* Basada en información proporcionada por I.M.P.

INTERVALOS: 5760.0-5760.0, 5816.0-5816.0 y
5872.0-5872.0 mbar.



POZO PAREDON No 78, HISTORIA DE PRODUCCION

FIG. V.1

HISTORIA DE PRODUCCION DEL CAMPO PAREDON *

FECHA	A C E I T E		A G U A		RGA m ³ / m ³
	MENSUAL (m ³)	ACUMULADA (m ³)	MENSUAL (m ³)	ACUMULADA (m ³)	
1978 FEB.	7,633	7.63	0	0	440
" MAR	16,556	24.19	0	0	440
" ABR	18,122	42.31	0	0	440
" MAY	18,392	60.70	0	0	440
" JUN	8,101	68.80	0	0	440
" JUL	8,371	77.17	0	0	440
" AGO	8,883	86.06	0	0	440
" SEP	12,355	98.41	0	0	359
" OCT	11,143	109.56	0	0	352
" NOV	3,872	118.43	0	0	325
" DIC	12,463	130.89	0	0	267
1979 ENE	12,463	143.35	0	0	267
" FEB	11,364	154.72	42	42	266
" MAR	48,208	202.93	89	122	274
" ABR	57,871	260.80	9	122	192
" MAY	80,901	341.70	0	122	232
" JUN	105,613	447.31	363	485	332
" JUL	142,751	590.07	400	885	307

* Basada en información proporcionada por el I.M.P.

FECHA	A C E I T E		A G U A		RGA m ³ / m ³
	MENSUAL (m ³)	ACUMULADA (Mm ³)	MENSUAL (m ³)	ACUMULADA (m ³)	
1979 AGO	173,483	762.47	655	1540	369
" SEP	157,221	919.70	1,167	2707	384
" OCT	154,301	1,074.00	2,511	5219	417
" NOV	129,747	1,202.74	513	5,731	428
" DIC	121,297	1,323.95	715	6,446	414
1980 ENE	110,152	1,434.07	3,536	10,083	502
" FEB	195,643	1,633.52	2,038	12,090	500
" MAR	117,541	1,657.26	649	12,739	520
" ABR	197,821	1,765.07	90	12,829	530
" MAY	118,348	1,883.42	93	12,922	545
" JUN	113,438	1,996.86	90	13,012	544
" JUL	117,236	2,114.19	93	13,105	544
" AGO	118,339	2,232.44	93	13,198	544
" SEP	144,956	2,347.40	90	13,288	544
" OCT	115,737	2,463.19	18	13,306	552

Mm³: Miles de metros cúbicos

RGA: Relación gas - aceite

V.3 Registro de Producción

En mayo de 1979 se tomó el registro de presión de fondo obteniendo los siguientes resultados:

Presión en boca del pozo: - - - - -	353.9 Kg/cm ²
Presión a nivel medio de disparos - - - - -	262.5 "
Nivel de aceite a: - - - - -	3.0 m.
Nivel de agua a: - - - - -	no hay
Gradientes en el fondo: - - - - -	0.45 Kg/cm ² /m

V.4 Estimulaciones:

El 20 de mayo de 1979 se efectuó la estimulación, a través de los intervalos abiertos con 150 m³ de ácido HV-60, registrando las siguientes presiones:

Inyección:	295 Kg/cm ²
Ruptura:	394 "
Máxima:	490 "
Gasto:	21 bl/min.

V.5 Reparaciones

PRIMERA REPARACION (MENOR)

Inicio: Mayo 4 de 1981
Termino: Agosto 16 de 1981
Equipo: 5635

Profundidad Total: 5799.0 m.
Profundidad Interior: 5793.54 m.

Observación.

TP desprendida a 250.0 m.

Resumen:

A continuación se resume la reparación menor, resaltando lo más importante.

Abrió pozo por TP 1/4" con 140 Kg/cm², desalojando aceite y gas. -- Desplazó contra la formación con 210 Kg/cm² 60 m³ de agua dulce (A.D) por TP y 30 m³ por TR como flujo de control, eliminó conexiones superficiales e instaló preventores, sacó TP 3 1/2", 8 h. quedando como pescado cople de 4 1/2" a 220 m. metió pescante BBS 5 3/4" cuñas de espiral 4 1/2" 6 D.C. - (drillcollars) 4 3/4" a 244 m., sacó recuperando 1286 m de TP, quedando boca de pescado (B.P.) a 1530 m, nuevamente metió recuperando 150 m de TP, quedó cople a 1716 m (B.P.) operó pescante c/e y sacó quedando cuñas de espiral recuperó con U.M. Collough efectuó strig enot a 5277.0 m en tres ocasiones recuperando 2043 m de TP, quedando B.P. a 3769 m. Metió pescante BBS 5 3/4" cuñas 3 3/4". martillo 4 1/4", acelerador 4 1/4", TP 1 7/8" pesca TP operó con 80 ton, intentó desconectar c/e, quedando como pescado el barril de pescante, tomó impresión y sacó. Metió tarruja 5" rango 4 1/8" a 2 3/8", B.P. 4 3/8", martillo Bayley 4 3/8" a 3245 m. B.P. operó en varias ocasiones c/e sacó. Bajó pescante BBS 4 3/4", martillo 4 3/4" 6 D.C. 4 3/4" acelerador a 1/4" operó martillo con 85 ton de tensión c/e, tensionó con 75 ton para tomar punto libre, con U.M. Collough bajó barra detectora de 1 11/16" a 9250 m. metió carga térmica de 2 1/2" a 5140 m tensionó con 80 ton para contrastar c/e, operó pescante recuperando y suspendió por manifestación del pozo,

bombé 200 m³ de A.D con presión inicial (P.i.) de 154 Kg/cm² y Pf cero, -
continuó sacando pescado y recuperó 217 m. quedando B.P. a 5243 m. Metió -
molino J.M. 5 5/8" 2 c.c. 5 1/2" D.C. 4 3/4", TP 2 7/8" tocó B.P., operó, -
sacó. Metió zapata lavadora libre a 5250 m. y con circulación, rotación y
peso a 5286 m saco, metió pescante BOS 5 3/4"x3 1/2"x3 3/4", martillo HR 4
1/4", 6 D.C. 4 3/4", acelerador 4 1/4" y TP 2 7/8" IF e intentó conectar s
/e, sacó TP a la superficie, quedando como pescado pescante BOS, con B.P. -
cople con piñón degollado de TP (O.D. 4 1/8") a 4625 m. sin operar martillo
desconectó pescante recuperando los dos pescantes. Mete pescante BOS 5 3/4"
martillo Dayley 4 3/4" cuñas 3 1/2", 6 D.C. 4 3/4" y TP 3 1/2" a 4599 m. co-
nectó y operó con 10 ton arriba de su peso, recuperando pescante BOS.

Metió molino 3 1/4" a 5593 m donde encontró resistencia venció y con-
tinuó bajando a 5726 m y sacó, tomó registro G.N., S.P., giroscópico y efect-
tuó calibración. Armó empacador RTIS 7" y al meter mismo 29 m. se saltó ---
quedando como pescado con B.P. cople de D.C. 4 1/8" mete pescante BOS 5 3/4"
cuñas 4 1/8" sin encontrar B.P. hasta 5258 m donde tocó B.P. recuperando -
100 %.

Metió empacador 415-03 a 5638 m. ancló mismo con peso y tensión de --
10 ton, mete aparejo a 5710 m efectuó ajuste, quitó preventores, instaló --
medio árbol, probó bola anillo y niple colgador con 420 Kg/cm² y medio ---
árbol de válvulas con 380 Kg/cm² satisfactoriamente, calibró TP con cello -
de plomo 13/16" encontrando resistencia a 5293 m sacó cello con impresión
de TP colapsada levantó medio árbol de válvulas y aparejo. Bajó cello de
plomo 13/16" encontró resistencia 5303 m bajó operador Otis 2" a 54 cm sacó
quedando como pescado operador Otis y junta de rodilla longitud del pesca-
do 40 cm, metió pescante BOS 1 1/2" recuperando pescado 100 % efectuó nuevo
ajuste de aparejo. Levantó árbol, cambió bola colgadora e instaló 1/2 árbol
de válvulas, probó nuevamente con 420 Kg/cm² satisfactoriamente. Desplacó -
nitrógeno a 3600 m intentó cerrar camisa Otis sin lograrlo por encontrar -
resistencia, descargó nitrógeno por 1/4" abatiéndose la presión de 231 Kg/
cm² a 0 en 15 min. Observó pozo sin presión desalojando gas, aceite y agua-
acabezadas.

Controló pozo bombeando 30 m³ de agua por T.R. con 105 kg/cm² observó pozo
sin manifestar, intentó quitar medio árbol suspendió por flujo de gas, --
bombé agua dulce quitándolo entonces e instaló preventores, sacó aparejo

metió RITS de 7" a 5287 m ancló y probó TR con 175 Kg/cm² sin admitir metió y ancló probador de 4 1/2" 415-03 a 5347.35 m y probó con 140 Kg/cm² satisfactoriamente. Metió aparejo a 5348 m efectuó ajuste. Con unidad de línea - calibreó con 2 3/4" hasta 5320 m. desplazó flúidos de TP hasta 4000 m cerró camisa , observa pozo por TP 1/2 con 42 Kg/cm² desalojando agua, gas y aceite

ANALISIS DE LA MUESTRA:

DENS.	AGUA TOTAL %	SEDIMENTO %	SALINIDAD P.P.M.	P.H .
0.836	35.0	-	4,000	-
0.828	10.0	-	5,000	5.5
0.832	00.0	-	--	5.0

Estado Mecánico Fig. V .2

Multi "V" 2 3/8"	15 U.S 20-25	5347 m.
65.0 m TP 2 3/8"	N-80, 4.7 lb/pie, 8 h.	
Combinación 2 3/8"	3 1/2" 8 h.	5281 m.
Multi "V" 7"	15 U.S 80-40	5278 m.
Camisa "C" 3 1/2" cerrada		5259 m.
TP 3 1/2" C-75,	3.3 lb/pie 8 h.	

EDO. MECANICO DE LA PRIMERA REPARACION
(menor)

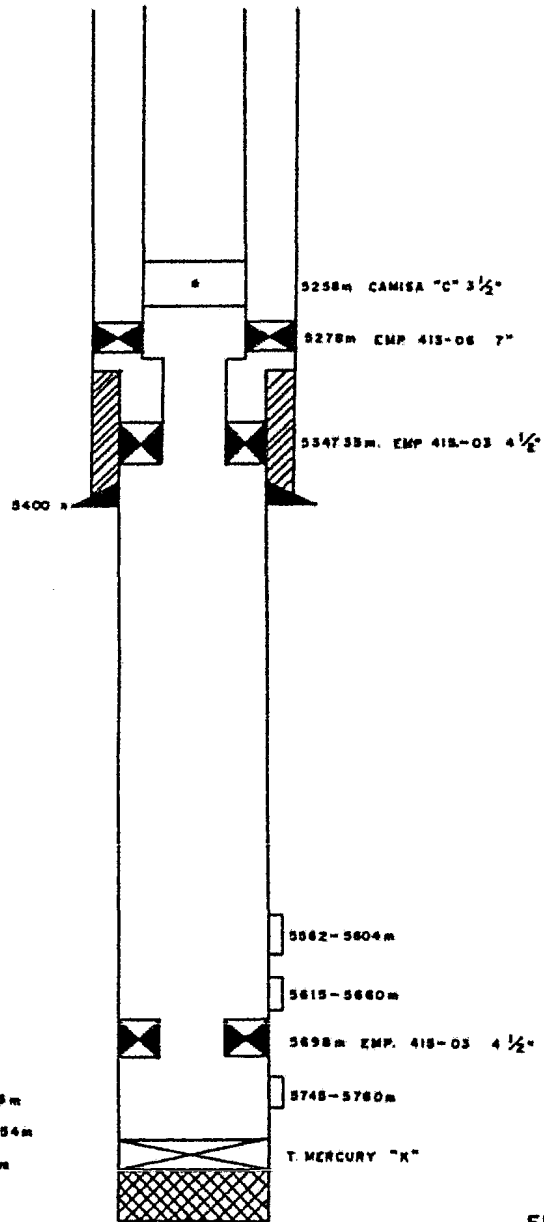


FIG. V. 2

SEGUNDA REPARACION (MAYOR)

INICIO: Enero 15 de 1982

Equipo: 0022

TERMINO: Mayo 29 de 1982

Objetivo:

Obturar el intervalo 5745 - 5760 m por encontrarse invadido de agua --
salada y dejar en explotación los intervalos: 5562 - 5604 y 5615 - 5660 m.

Resumen de las Operaciones:

Instala conexiones superficiales, calibró con 1 3/4" resistencia, abrió pozo por 3/16" con 136 Kg/cm² desalojando gas, con aparejo a 5347 m., = instaló unidad de alta y probó líneas laterales de T.R. 7 5/8", colocó bache de obturación de 220 sacos IMP-LR-104 y 15 sacos Drill-sal s/e, 2a. con 150 sacos Drill-sal s/e, 2a. con 150 sacos IMP-LR-104 y 25 de Drill-sal con Pf = 130 Kg/cm², colocó nuevamente círculo y quitó 5 5/8", 2 c.c. 4 3/4", 3 D.C 4 3/4" a 5136 m. encontrando resistencia franca desplazó agua dulce -- (A.D) por VISTEX 101 g/c.c. opera molino a 5158 m. avance quedó como pescado molino 5 5/8" quedando B.P a 5034 m mete T.P opera a conectar y saca T.P -- con el piñón roto quedando como pescado cople 2 7/8 HD (3 1/2") con piñón a 4542 m., y T.P 2 7/8" HD a 3700 m, mete pescante como pescado molino 5 5/8", 9 D.C 2 c.c B.P caja 2 7/8" IF, mete piñón 2 7/8" T.P a 5200.5 m operó y saca recuperando pescado 100%, mete molino J.M 3 5/8" 2 c.c 3 1/2" suspende por falla malacate, sacó molino 5 5/8" desgastado y 5 kg de anaturra, -- cambió primero a 5427 m resistencia, operó a 5574 m y circula a 5586.2 sin avance circuló sacó desgastado 100% y metió nuevo a 5586.82 m sin avance y atorándose mismo, operó a destrabar rompiéndose la T.P sacó quedando como pescado molino 3 5/8", 6 D.C 3 1/8", 2 c.c 3 1/2" comb., 2 3/8"-2 7/8" HD-24, lingadas T.P 2 7/8" HD y 2 tramos longitud del pescado 60 m., B.P caja 2 7/8" HD con piñón, mete pescante B.SS 5 9/16" x 3 1/2" canasta martillo - Dayley 4 3/4", 9 D.C 4 3/4", acelerador HE 4 3/4" y T.P 3 1/2" IF a 4744 m. B.P canceló y circuló con 1000 psi logrando despejar pescado, recuperando

el total de su peso, sacó recuperando pescado 100% y mete molino 3 1/2" y TP operó molino a 5677 m circuló y sacó con 80% de desgaste, mete nuevo molino sacó quedando como pescado, mete T.P 2 7/8" HD y 3 1/2" T.P operó sin avanzar, sacó y metió doble caja 2 3/8". Registró con martillo Dayley 4 3/4" y - acelerador HE 4 1/4" y T.P 5421 m y circuló, sacó herramienta de pescado sin recuperar y mete T.P franca 2 7/5 y 3 1/2 a 5664 m y colocó T x C, checó --- cima de tapón y probó con 105 Kg/cm² satisfactoriamente, con T.P franca 2 7/8" y 3 1/2" a 5671.55 m desplazó lodo por agua, sacó a 5390 m. quitó preventor e instaló 1/2 árbol probó con 350 Kg/cm² mete pistola scallop 1 9/16" a 5555 m. resistencia, quitó 1/2 árbol e instaló preventor mete T.P franca 2 - 7/8" y sacó a 5555.7 m instaló 1/2 árbol e intentó bajar pistolas s/e por -- resistencia a 5586 m. Mete T.P franca 2 7/8" y 3 1/2" y 5671 m y calibró con 19/16" a 5562 con sello de plomo de 1 13/16" a 5580 m encontrando resisten-- cia, quitó 1/2 de árbol de válvulas sacó T.P 3 1/2" y mete TP franca 3 7/8" a 5287 calibró con sello de plomo 1 1/2" a 5575 y con 1 13/16" a 5579 m., - metió T.P franca a 5287 y mete empacador 415 - 03 a 5530 m ancló mismo y pro-- bó con 10 ton., de peso y tensió sacó saltador. Metió molino a 5 5/8", mete empacador 413 - 06 de 7" a 5280 m.

Mete aparejo a 5536.64 m al conectar tramo T.P 3 1/2 se desprendió TP del aparejo B.P a 186 m mete BOS 5 3/4" x 4 1/2" y T.P 3 1/2", calibró con - sello de 2 3/4" a 5100 m y con 1 3/4" a 5183 m (resistencia con troquelados 1 13/16" intentó vencer resistencia s/e quedando como pescado cuerpo de T.P 2 3/8" a 5263 m., mete tarraja 3 5/8" y T.P 2 7/8" HD y 3 1/2" 8 h, sacó tarraja sin recuperar, mete tarraja de 5" (rango 4 1/4" - 1 1/2") a 5176 m BP sacó tarraja sin recuperar mete molino 6 1/2" a B.P circuló y sacó con hue-- llas T.P mete pescante BOS 5 1/4" recuperando 100%.Trató de tomar PN s/e -- por resistencia a 5281, checa resistencia a 5302 m T.P franca, metió detes-- tor de coples 1 11/16" caja T.P a 5392, resistencia, calibró con sello 1 1/4" a 5432 m., resistencia, con barra y detector de coples 1 11/16" encontró re-- sistencia franca a 5428 m sacó aparejo de 5177 a superficie saliendo el ex-- tremo con huella de collarje.

Mete aparejo a 5428 m con multi "V" (10V) 20 - 15 con 10 unidades de -- sello (U.S) T.P 2 3/8" 3 h. (141 m) M.V Backer 60 - 40 con 10 U.S tepe localizador 1 T.P 3 1/2" 3 h. camisa "V" 3 1/2" y TP 3 1/2" con M. de línea -- calibró con 2 3/8" a 5277 y 1 3/4" a 5412 m., con ligera huella lateral.

Con extremo de aparejo a 5103 m. intentó abrir camisa Camco "Ø" 3 1/2" en varias ocasiones s/e por no pasar en el primer tramo, sacó aparejo, los últimos 200 m tapados con lodo posiblemente de formación. Mete aparejo a 5403 m. probó sellos con 140 Kg/cm². Efectuó ajuste con:

Extremo T.P 2 7/8" a 5421 m. Multi "V" 80 -40 19 U.S a 5280 m. camisa R.A. - cerrada a 5270 m. quitó preventor e instalé 1/2 árbol de válvulas. Calibré con 2 1/4" a 5290 m., y con 1 3/4" a 5415 m resistencia probó 1/2 árbol con 490 Kg/cm², abrió camisa a 5276 m. Con aparejo a 5276 m. desplazó fluidor TP hasta 4000 m con 280 Kg/cm², 4800 m³ de N2, verificó cierre de camisa con -- 4500 psi por 1/4" y 1/2" abatiéndose a cero 50 min. Desalojando N2, observa pozo sin manifestar. Calibré con vello de plomo construido para esta pozo y tomé muestras a 3700, 4550 m. y Reg.de gradientes a 5356 m. con U. de alta trató de inyectar diesel con 350 Kg/cm², sin éxito por no admitir. Traté inyectar diesel 2ø. Intentó sin éxito por no admitir con 350 Kg/cm² con aparejo a 5403 y Unidad Petrotec operó a 4500 m. con 4500 m³ de diesel realizó limpieza en T.P quedando pozo sin manifestar.

Calibré con 1 3/4 donde encontró resistencia y recuperó muestras a 5400, 5300 y 3650 m. encontró nivel a 3650 m. observa pozo sin manifestar. Del día 21 = al 29 de mayo de 1982, se desmanteló equipo al 100%.

Estado actual del Pozo: Fig. V.3

Profundidad Total	5,700.00 m.
Profundidad interior (tapón de cemento)	5,672.00 m.
Intervalo Disparos:	
5562 - 5604 scallop 2" 4 C.M abierto	
5615 - 5660 scallop 2" 4 C.M abierto	
5745 - 5760 scallop 1 9/16" 4 C.M obturado	

Estado Mecánico:

Extremo inferior T.P 2 7/8"	5,401.00 m.
Combinación 2 7/8" a 3 1/2"	
Multi "V" 80 - 40 con 19 U.S	5,260.00 m.
Camisa R.A 3 1/2" cerrada	5,270.00 m.
T.P 3 1/2", 8h, 9.3 y 12-95 lb/pr	Superficie

Empacadores:

413 - 06	7"	5,280.00 m.
415 - 03	4 1/2"	5,530.00 m.

EDO. MECÁNICO DE LA SEGUNDA REPARACION
(mayor)

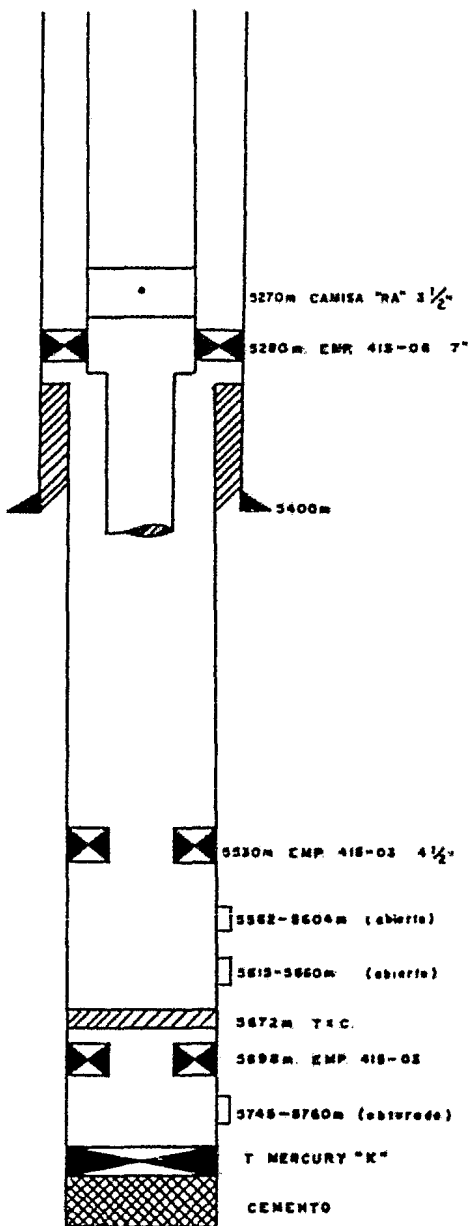


FIG. V. 3

A N E X O S

PRESIONES ANORMALES

Se presentan dos tipos de presiones anormales:

1.- Presión de formación anormalmente baja (sub-presión).- Se define como cualquier presión de formación menor que la presión generada por una columna de agua de aproximadamente 60,000 ppm y una densidad de 1.038 gr/cc.

La teoría más cercana parece ser, cuando una cierta capa litológica - por movimientos tectónicos, pasa de una posición más alta a una más baja y además existe una erosión de los estratos superyacentes, entonces el estrato de interés se vé liberado en parte del esfuerzo de compresión. Al suceder esto la roca se expande aumentando sus espacios porosos y por consiguiente un vacío parcial, al aumentar su volumen ocasionando una presión sub-normal.

2.- Presión de formación anormalmente alta (sobre-presión).- Se define como lo contrario de la sub-presión.

Las formaciones sobre-presionadas son esencialmente "sistemas cerrados" que impiden o por lo menos restringen en gran parte la migración del fluido, éste movimiento del fluido es originado por los efectos de sobre-carga. Las presiones de formación normal y anormal coexisten únicamente si son separadas por una barrera de permeabilidad que simultáneamente actúa como una barrera de presión o formación sello debido a fenómenos físicos (material de grano fino, carbonatos, sal, etc.) químicos (ocurre en el depósito de reacciones) o una combinación de ambos.

Utilizando información sísmológica proporciona datos antes de perforar el pozo de interés, los registros geofísicos muestran alguna solución del --
pués de perforar el pozo finalmente la solución puede ser obtenida durante la perforación del pozo.

La información sísmológica, es basada en la variación de la velocidad de ondas sísmicas y su consecuente reflexión al atravesar las formaciones -- con diferentes grados de compactación.

Las zonas con presión anormalmente baja o alta son detectadas al aumentar o disminuir, respectivamente la velocidad de propagación con respecto al comportamiento normal.

Resistibilidad y conductibilidad de las lutitas.- Las lutitas se compactan con la profundidad aumentando su resistibilidad y disminuyendo su ----

conductibilidad, Hottman y Johnson concluyeron "que la resistibilidad de las lutitas (Rsh) Vs profundidad (D) que en la mayoría de los casos el comportamiento no es lineal. Para zonas con presión alta, ésta propiedad tiende a -- disminuir debido a que la lutita se encuentra bajo compactada.

Para los casos con presión baja, la resistibilidad de la lutita es mayor que su valor normal debido a que ésta zona se encuentra sobre-compactada

Porosidad de las lutitas.- Para los casos de zonas con sub-presión los valores del intervalo de tiempo de tránsito de las lutitas (Atsh) son menores o tienden a disminuir con respecto al valor normal, al caso contrario sucede para zonas con sobre-presión.

Densidad de las lutitas (ρ_{sh}).- La densidad de las lutitas no tiene una variación drástica o marcada con respecto al comportamiento normal, para zonas bajas presionadas la ρ_{sh} aumenta y para zonas sobre-presionadas la ρ_{sh} disminuye.

Método de Hottman y Johnson

Tomo como base principalmente la variación de la resistibilidad, conductibilidad y Atsh.

En base de las propiedades de la lutita y la teoría de compactación de las arcillas e información obtenida de los registros geofísicos del área, se elaboraron gráficas de Log (sh) y Log (Atsh) Vs profundidad. Con observación de las reflexiones de dichos parámetros con respecto a las tendencias normales de compactación determinadas y datos de presión anormal de las formaciones, lograron establecer correlaciones empíricas aplicables a dicha área y que permiten cuantificar las presiones anormales existentes (Costa del Golfo de E.U.) Fig.1

Para estimar la presión de formación utilizando información del registro efectivo o de inducción, con valores de resistibilidad de las lutitas -- (Rsh) se deben considerar los siguientes pasos:

- 1.- Se debe establecer la tendencia de compactación normal del área, graficando el Log Atsh Vs D considerando la información de todos los pozos existentes en el área.
- 2.- Constituir una gráfica similar para el pozo de interés.

PRIMERA CORRELACION DE HOTMAN Y JOHNSON

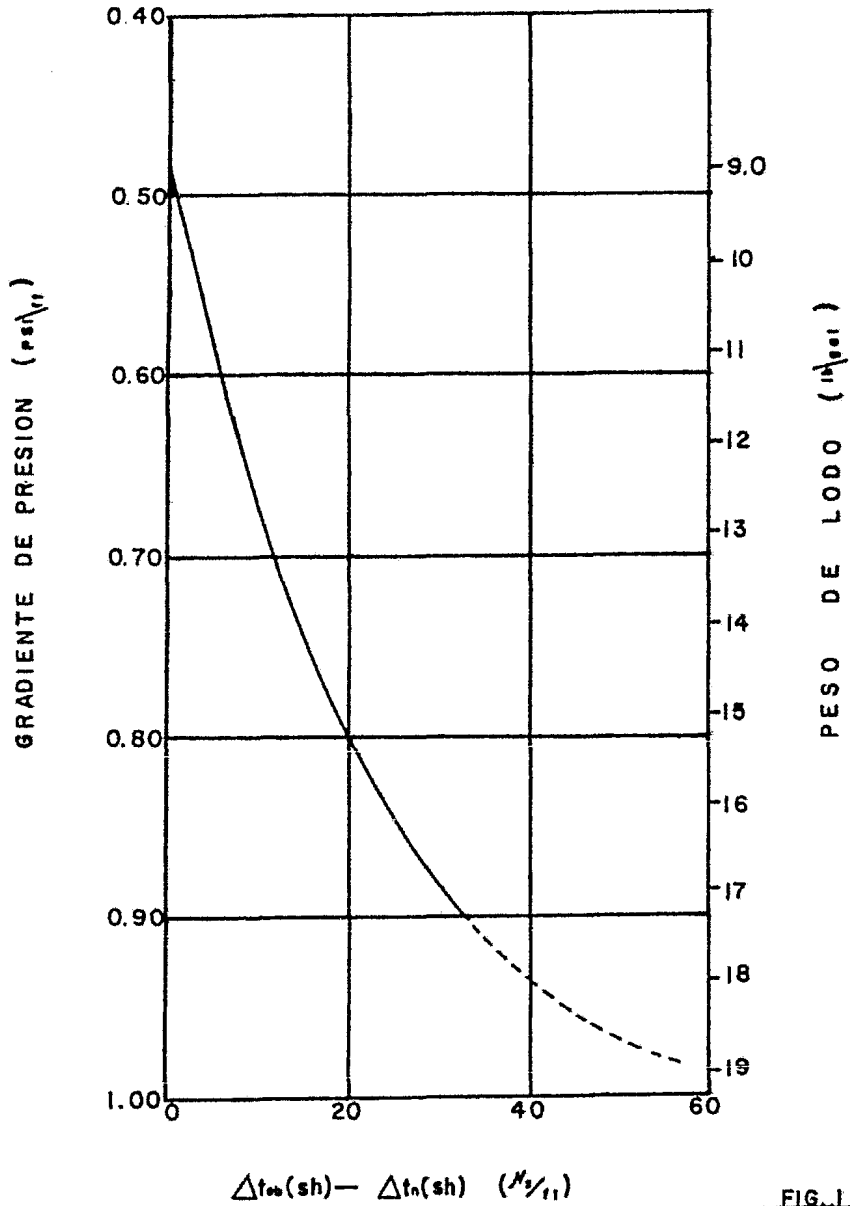


FIG. 1

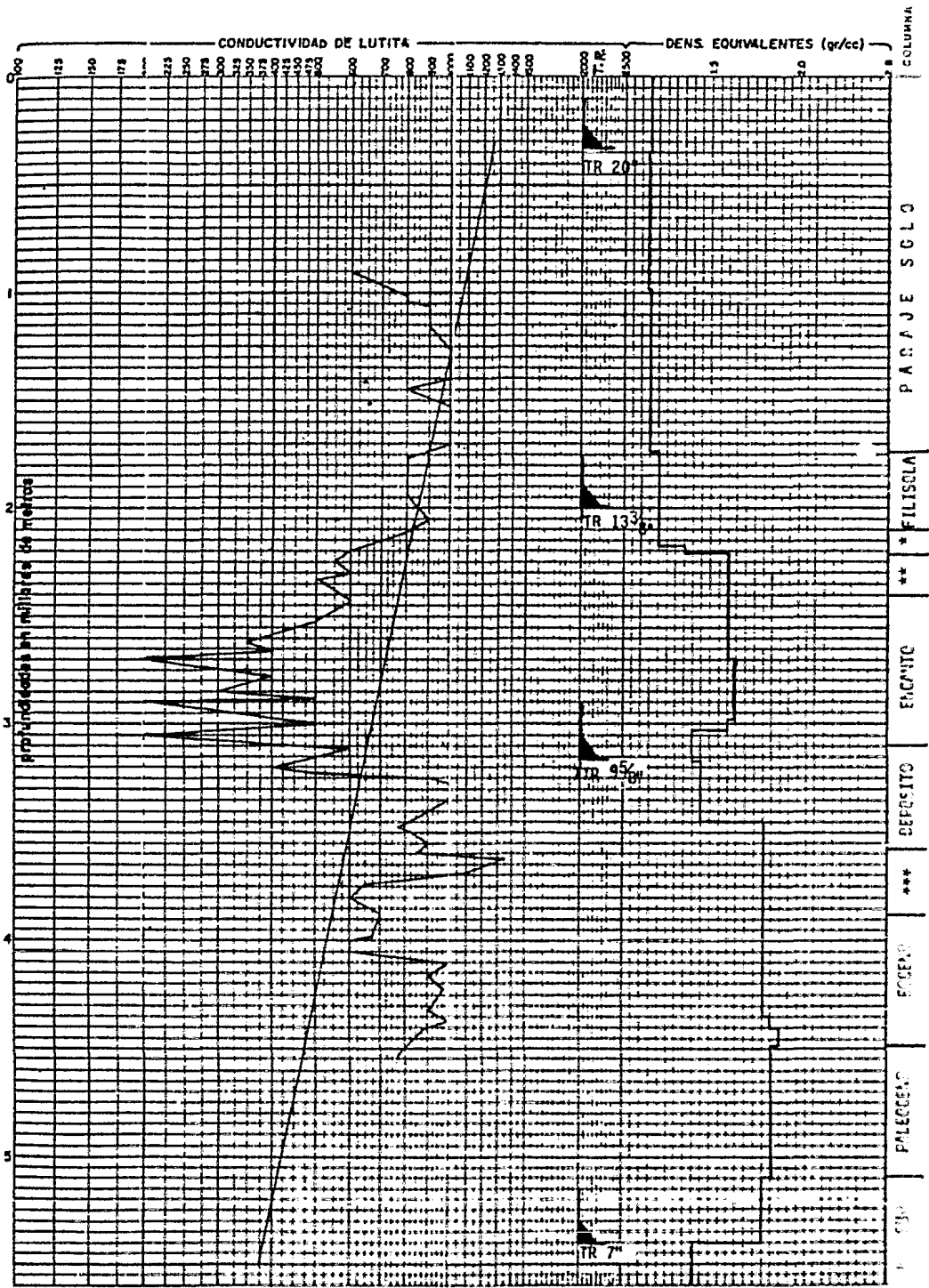


FIG 3

perfil de conductividades

* CONCENTRACION SUPERIOR
 ** CONCENTRACION INFERIOR
 *** ALTERNANCIA

- 3.- Determinar la cima de la zona geopresionada a partir de la profundidad a la cual los valores divergen de la línea de tendencia normal.
- 4.- Obtener la diferencia de los valores de At_{sh} (Δt_{ob} (sh) At_n (sh)) -- utilizando la gráfica elaborada para el pozo.
- 5.- Con el valor de la diferencia obtenida en (4) y la gráfica de la Fig. 1 . Determinar el gradiente de presión del fluido correspondiente.
- 6.- Con el gradiente de presión obtenido y la profundidad correspondiente se obtienen el valor de la presión anormal de la formación.

Donde:

At : Tiempo de Tránsito.

At_{ob} : Tiempo observado.

At_n : Tiempo normal.

B A R R E N A S

Tipo de barrenas utilizadas en la perforación en orden de importancia son: Bna. de rodillos, de diámetros y de arrastre o de fricción.

La primera barrena de rodillos (para roca) fue introducida en los -- campos petroleros en 1969. Durante 15 años que siguió recibió una aceptación paulatina, pero decisiva, empleándose principalmente en áreas de formación dura. Durante esta misma época se mejoraron las bna. de fricción mediante la inserción de ciertos metales duros en las superficies cortantes.

Cabe señalar específicamente cuatro adelantos:

- 1.- El cambio de los conductos para fluido de perforación por tuberías de chorro.
- 2.- La introducción de los insertos de carburo, de tungsteno, reemplazando a los dientes de acero.
- 3.- El empleo de los cojinetes lubricados sellados.
- 4.- El empleo de la chumacera (cojinetes de fricción)

Selección de la barrena.- El tipo de formación, el peso sobre la bna, velocidad de la mesa rotaria y la velocidad de limpieza, en el fondo del agujero son factores que afectan el rendimiento. Factores debidos a la formación:

Formaciones blandas de consistencia plástica, siempre que la bna tenga dientes con espacios profundos y amplios que logren suficiente penetración en el fondo del hoyo. La acción penetrable se logra a la disposición descendida de los conos. Debe haber un espaciamiento amplio entre los dientes para evitar el "embolamiento". Estas bnas giran a una velocidad 200-250 rpm y el tiempo de funcionamiento puede durar hasta 30 horas.

Formaciones Medias Blandas, utilizando algunas de las mismas características de diseño de aquellas utilizadas para las formaciones blandas. Una excentricidad de menor grado, para producir una acción penetrable y torcedora de los dientes.

Como la profundidad de penetración no es tan grande como en las rocas más blandas, se utilizan dientes más cortos, ligeramente más fuertes y para facilitar el desalojo de los rípicos debe dejarse suficiente lugar de ventilación del fluido.

Formaciones duras como la caliza, dolomita y lutita duras son demasiado dura, y quizás demasiado abrasivas para el tipo de bna con dientes de acero que se ha descubierto. Los dientes de la bna penetran mucho en la roca pero éstas formaciones pueden ser trituradas y astilladas mediante la aplicación de una moderada acción de torsión.

Por consiguiente, los conos de las bnas para éste tipo de formaciones se les dá una ligera excentricidad. Los dientes tienen poco espacio entre sí y no son interrumpidos porque la ventilación no es necesaria.

Para las formaciones más duras, se utilizan insertos que tienen puntas de configuración hemisférica. La proyección de la punta del inserto más allá de los conos de acero es pequeña y el espacio entre los insertos es reducido. Las puntas redondeadas, producen una acción trituradora y astilladora en la roca .

Los factores de peso sobre la barrena y velocidad de la mesa rotaria. Las formaciones blandas y plásticas refringen el uso de mucho peso sobre la bna, debido a la tendencia de embolante. Es posible aumentar la velocidad de rotación para contrarrestar el peso reducido; y la limpieza eficiente -- con chorros de fluido de alta velocidad permite la penetración rápida.

Las pruebas teóricas y de campo han demostrado que pesos sobre la bna moderados y altas velocidades rotatorias dan el mejor resultado cuando se emplean bnas con dientes de acero en formaciones no abrasivas de rápida perforación.

Las toberas en una bna regular o convencional, están situadas de modo que dirigan el fluido de perforación hacia los elementos cortantes, utilizando la mayor presión de lodo para mantener limpios a los dientes, con una velocidad de 30 M/s. Las toberas de las barrenas de chorro, están colocadas de tal forma que las corrientes se dirigen directamente en el fondo del agujero y no contra los elementos cortantes, la velocidad excede los 100 m/s.

Tipos de barrena utilizada en la perforación en "pozo de petróleo", son: Bna de rodillos, bna de diamante y bna de arrastre o de fricción.

Barrena de Diamante.- Se considera necesario emplear una bna de diamante --- cuando el régimen de penetración de una bna de rodillos es menor de 3 m/tr. La bna de diamante ofrece las ventajas de: Poder permanecer en el pozo en -- condiciones de alta presión o posible reventón, en vista de su capacidad de acondicionar al lodo sin perder la circulación, evita la necesidad de viajes redondos durante condiciones climáticas adversas y una adicional que puedan volverse a aprovechar los dientes que aún rindan utilidad luego de sacar la bna del pozo.

Esta bna perfora más que cualquiera otra bna durante su vida rotatoria y por consiguiente se reduce los viajes redondos, debe mantener un régimen -- de penetración razonable, de otro modo el tiempo de rotación perdido cancelarí -- ría las ganancias en viajes redondos para efectuar cambios de la bna.

Barrena de arrastre o de fricción.- La más antigua y relegada a los museos -- petroleros es la "Barrena Cola de Pescado". Aún existen algunas áreas donde tienen un lugar recocado -- como " Barrena para Ucos Especiales ": Ampliada -- ras; de diamante para el uso con motor de hoyo abajo, para la perforación di -- reccional y para las operaciones de desviación.

Barrenas Usadas:

DIAMETRO (Pul)	T I P O	COSTO BNA	
		1978	1982
24	111	\$ 98,334	\$ 239,298
18 1/2	111	154,313	330,702
12 1/4	111 121 211	19,231	90,549
	527	110,692	454,711
8 1/2	121,211, 221, 341, 321,	11,293	53,137
	223, 213	13,732	58,953
5 7/8	527	42,353	182,673

Costo del equipo en 1978 7,987 \$/hr

Costo por metro perforado es un indicador para la optimización de la perforación ya que nos indica cuando se incrementa el costo por no tener la barrena adecuada a las condiciones de perforación.

$$C = \frac{B + P (T + t)}{H}$$

Donde:

- H: Metros perforados por la lna
- T: Tiempo de rotación (hr)
- t: Tiempo de viaje (hr)
- B: Costo de la lna (\$)
- P: Costo del equipo (\$)
- C: Costo por metro (\$-hr)

LODO DE PERFORACION

Funciones Principales:

- Mantener el agujero libre de recortes
- Contrarrestar los flujos de gas, aceite y agua
- Evitar que se derrumben las paredes
- Enfriar la Barrena y lubricar el vástago de perforación
- Obtener información apropiada del pozo y no dañar las capas

Definición: Es un factor principal para el éxito de la perforación de -- perforación. El fluido de perforación propiamente es suspensión de sólidos -- en líquido "lodos" o sólidos y líquidos en un segundo líquido "lodo de emulsi-- sión".

En algunas áreas la perforación puede empezarse con agua y a medida -- que progresa la perforación, las arcillas y lutitas recogidas de la formación se dispersarán en el agua dando por resultado un lodo de perforación razona-- blemente bueno. En otras áreas se puede encontrar calizas, arenas o equiva-- tos que no forman lodo. Bajo esas condiciones será necesario agregar arcil-- llas que sirvan a un propósito doble primero de dar cuerpo o viscosidad al -- fluido de perforación y segundo darle buenas propiedades de filtración.

Lodo de Emulsión Inversa.- Imilex la emulsión es la disolución de un líquido inmiscible en otro líquido para su formación se requiere de tres com-- ponentes Aceite, Agua, Emulsificante y agitación mecánica. Las partí-- culas de agua dispersas en el aceite actúan como viscosificante y con-- tribuyen a la formación de gel. La agitación mecánica es para dis-- minuir la fase interna en pequeñas gotas y el agente tensioactivo se adsorbe a dichas -- gotas y las mantiene separadas unas de otras para evitar la coalescencia al -- suspender la agitación mecánica. La deshidratación y subsiguiente enflaqueci-- miento de lutitas ocurre sólo cuando la concentración de sal en la base acuosa de la emulsión inversa es mucho mayor que la concentración de sal en el -- agua de la lutita (osmosis) demostrado por G.A. Sorell de Houston, Tex. Fig. 3

Actividad de los componentes de un lodo Drilex:

- 1) Disminución de viscosidad, hay que aumentar la relación aceite agua -- para lo cual se agrega diesel-drill-6 y reactivos.
- 2) Incremento de viscosidad, basta adicionar agua salada lo que disminuirá la relación aceite/agua y agregar reactivos.
- 3) Aumento de volúmen adicionar diesel-drill-6 agua/salada, drilex-drilox y la barita pudiendo hacerse ésta adición simultáneamente.
- 4) Aumento de densidad de acuerdo a la nueva densidad agregar diesel-drill-6 el drilex-drilox, para evitar viscosidad indeseables al agregar la barita.
- 5) Disminución de densidad. Adicionar diesel-drill-6, agua salada, drilex drilox en las cantidades calculadas a la nueva densidad.

Elementos básicos para un lodo L.S.E.

Super Caltex.- Es un dispersante Cromo-ligno-sulfonato para todo tipo de lodo de agua. Es un resultado de la separación de la madera en dos componentes básicos, celulosa y lignina.

Es utilizado como inhibidor de la hinchazón de la arcilla y también como dispersante, cuando se usa en concentraciones mayores de 15 Pp/m³ de lodo éste trabaja como inhibidor, a concentraciones menores trabaja como dispersante. Deberá usarse con PI mayores de 3.

Lignex: Es un lignito sintético, emulsionante de alto poder a base de ácido húmico obtenido por un proceso especial de solubilización y purificación con una combinación balanceada de metales alcalinos y debido a la presencia de sales alcalinas es rápidamente soluble en agua. Debido a la dispersión de las arcillas perforadas, es auxiliar en el control del filtrado, se usa a cualquier nivel PI entre 2.5 y 13 y alta resistencia a la temperatura hasta 237° C.

Estos elementos anteriores para lodos a base de ligno-sulfonato y la emulsión se forma al agregar aceite al lodo.

Aditivos:

Hidróxido de Sodio.- (Soda cáustica) Es un material alcalino que aumenta el PH del lodo, este material es usado con el supercaltex para mejorar las características de viscosidad del lodo en caso de mayor prof. de lodo.

Carbonato de Sodio.- (Soda AHS) y Ceniza. Estos dos aditivos precipitan al ion calcio en contaminaciones de cemento. Al contaminarse con cemento el fluido es el calcio que afecta directamente la viscosidad y la gelatinosidad aumentándolas .

Carboximetil Calulosa.- (CMC). Producto compuesto a base de almidón tratado con sal que lo preserva de las bacterias. Usado como reductor de filtrado y como viscosificante, al agregarse al lodo tiende a fermentarse por ataques de las bacterias, para evitar ésto en lodo bentonítico deberá tener un PH arriba de 10, y si es agua salada deberá tener un PE (peso específico) mínimo de 1.05 gr/cm³.

Tetra-sódico y Pirofosfato.- Pertenecen a los fosfatos y se utilizan a una profundidad máxima de 2,000m cuando los sólidos no presenten un problema - tiene un PH de 7, rara vez excede de 0.2 lbs/bbl su tratamiento.

La adición de los fosfatos constantemente bajan el PH del lodo y puede parar al rango de acidez, ésto puede evitarse arregando sosa cáustica y un dispersante orgánico. Si aumenta la temperatura, el fosfato puede resultar inefectivo como reductor de viscosidad. En formaciones normales el gradiente de temperatura es de 1°F por cada 6 ft de profundidad y los fosfatos se rompen abajo de una temperatura de 71 a 82°C, en éstas temperaturas los fosfatos cambian a Ortofosfatos los cuales en vez de ser dispersantes flocculan.

Acido HV-60.- (Fluido estimulante). El ácido HV-60 es un fluido emulsionado de alta viscosidad, la fase continua de aceite y la dispersa de H₂O.

Funciones:

- Retarda las reacciones químicas del H₂O hasta romperse la emulsión - usado en formaciones calcáreas o dolomíticas.
- En pequeñas cantidades, como material desviador entre etapas de acidificaciones convencionales.

En la primera operación al comportarse como retardador, alcanza una gran distancia de penetración de reacción del ácido, resultando un incremento del drenaje.

En la segunda como desviador, mantiene la viscosidad para una longitud controlada, previniendo pérdida de fluido en otras secciones de la formación tratada.

Lodo Vistex. (Fluido de Control).- Es una mezcla de polímeros sintéticos no iónicos y pequeñas partículas de carbonato. Su función es de viscosificante y agente controlador de filtrado. la concentración en que se usa es de 2.8 a 8.5 Kg/m³ y el rendimiento aumenta con la concentración de la salmuera. El enjarre es mínimo y no daña la formación.

Obturantes.- Usadas en la terminación o reparación de Pozos.

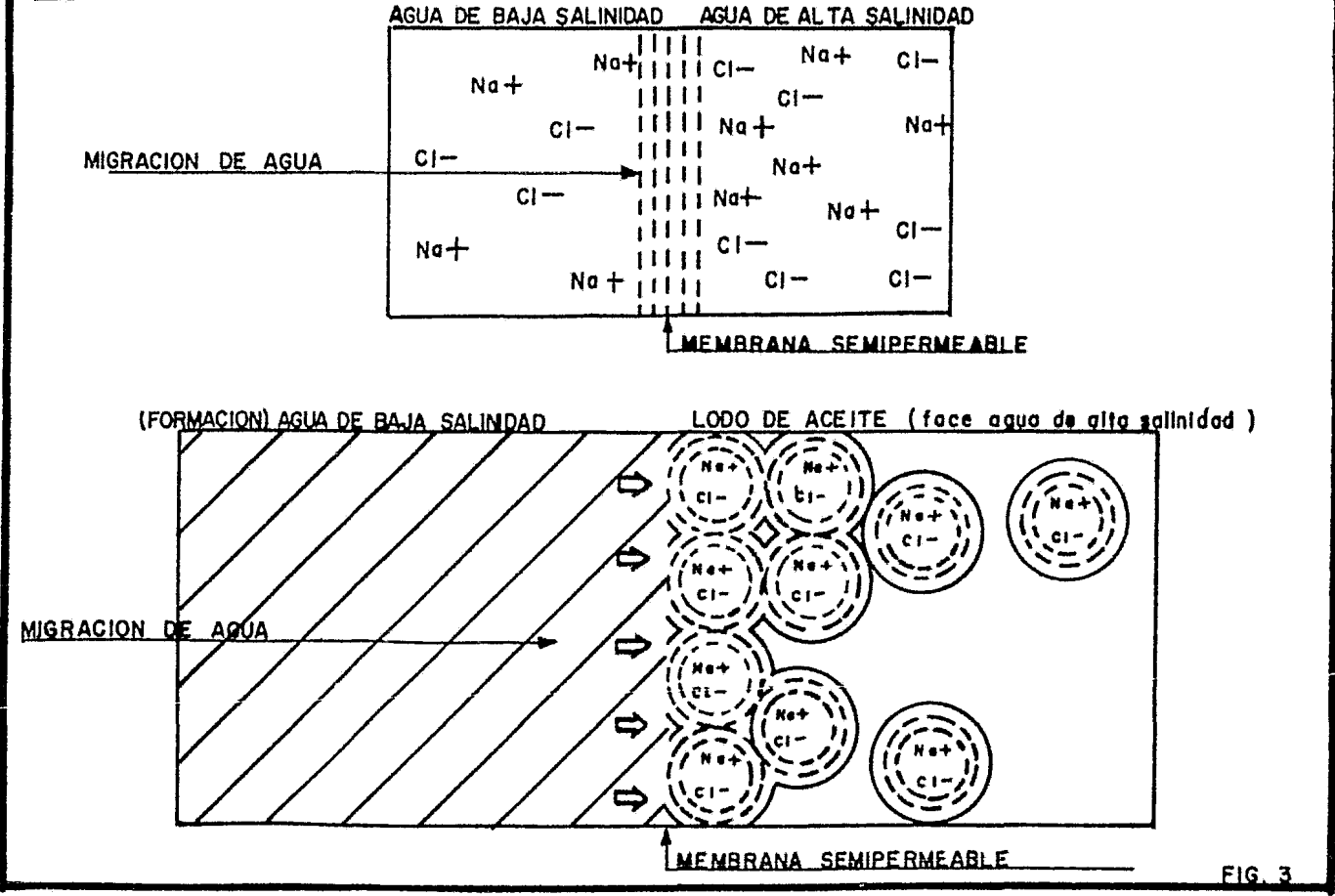
IMP-LR-104.

Es un carbonato de calcio de diversa granucometría. La cantidad para el tratamiento varía de acuerdo con la pérdida del fluido de control.

Drill - Sal.-

Se define como material fibroso a base de asbesto, usado principalmente como obturante en agua salada y su concentración es de 15 Kg/m³ de agua salada.

OSMOSIS



16

FIG. 3

SARTA DE PERFORACION

La sarta de perforación comunica el movimiento mecánico y el peso necesario a la bna se compone de tubería de perforación, lastrabarrera y estabilizadores. Los parámetros más importantes son:

- Grado de acero; E, X-99, X-105, S-135
- Clase: Nueva, preprim, usada
- Diámetros
- Dimensiones de la junta

En tiempos actuales en que los esfuerzos desarrollados durante la perforación de pozos profundos, con frecuencia se exceden los límites de operación permisibles comunmente empleados en una columna de tubería de perforación. Es por ello la optimización del tamaño, peso y grado de la tubería de perforación para una menor carga al gancho y el margen sobre el jalón.

Consideraciones:

- 1.- Resistencia al colapso
- 2.- Esfuerzo de tensión
- 3.- Flotabilidad
- 4.- Factor de seguridad
- 5.- Margen sobre el jalón
- 6.- Fuerza aplastante de las cuñas

Colapso.- Se genera siempre que la presión externa exceda a la presión interna, ésta se considera como la más débil en el fondo, donde los esfuerzos de la tensión son menores.

Cálculo de esfuerzo. la tensión.- En el caso específico de la tubería de perforación el esfuerzo de tensión debe estar limitado en el esfuerzo de --- aproximadamente el 95% del esfuerzo de calencia, al elegir el esfuerzo máximo puede repartar sin provocar un alargamiento permanente (trabajo en frío) que posteriormente ocasionará que la tubería llegue a endeudarse.

La carga máxima de trabajo o sea éste esfuerzo a la tensión es (Pw) y no debe exceder del 95% del esfuerzo de calencia mínima. (Py).

La segunda con ideración que debe hacerse en el cálculo del esfuerzo a la tensión es la carga Estática Máxima Permisible (Ea), resulta igual al peso de toda la sarta en el área menos la suena de flotación, determinado por tres métodos:

a) Usando el factor de Seguridad.- en los diseños mecánicos estructurales la fuerza de aceleración que se desarrolla cuando la sarta de perforación se saca rápidamente o se para bruscamente.

$$Pa = \frac{0.9Py}{F.S.}$$

Donde:

F.S.: Factor de Seguridad

Py : Esfuerzo de cadencia mínima.

b) Usando el margen sobre jalón: La diferencia entre carga máxima normal de trabajo (Pw) y el esfuerzo en cada sección de tubería debe ser igual. Es aquí que cuando se efectúa un sobre jalón a una tubería pegada, cada sección de la tubería de perforación por el momento de la rotación y por el momento de la sección se le considere débil al esfuerzo aplicado.

$$Pa = \frac{0.9py}{Sh/st}$$

Donde:

St : Esfuerzo de tensión abajo de las cuñas (lbs)

Sh : Esfuerzo en gancho causado por las cuñas (lbs)

EJEMPLO DE DISEÑO:

Datos:

Prof. Programada - - - -5796 m.

$$F_b = 1 - \frac{dm}{7.85}$$

Diam de Bna - - - -5 7/8"

$$L_1 = \frac{St - (WHTA + MOP)}{W_{TP} \times F_b}$$

Ultima T R - - - - 7"

Boca de Líner - - - -3042 m.

$$L_2 = \frac{Rt_1 - Rt_2}{W_{tp1} \times F_b}$$

Densidad del lodo - - -1.55 gr/cm²

Peso Hta (aire) - - -18.300 tons.

$$\forall i = 1$$

Donde :

dm : Densidad del lodo

7.85: Densidad del acero

Rt : Resistencia a la tensión

WHTA: Peso de la herramienta

MOP : Margen para tensionar

Donde:

W_{tp} : Peso ajustado de la TP

F_b : Factor de flotación

$$F_b = 1 - \frac{1.55}{7.85} = 0.8025$$

$$L_1 = \frac{86,829 - (15,168 + 30,000)}{20.65 \times 0.8025}$$

$$W_{L1} = 2514 \times 20.65 \times 0.8025$$

$$L_1 = 2,514 \text{ m}$$

$$W_{L1} = 41661 \text{ Ton.}$$

$$L_2 = \frac{109,984 - 86,829}{21.33 \times 0.8025}$$

$$W_{L2} = 70 \times 21.33 \times 0.8025$$

$$L_2 = 1352.7$$

$$W_{L2} = 1,198 \text{ Ton.}$$

A usar 70 m. para dejar un margen de 300 m.

$$L_3 = \frac{126,404 - (15,168 + 41,661 + 1,198)}{20.37 \times 0.8025}$$

$$W_{L3} = 2,286 \times 20.37 \times 0.8025$$

$$L_3 = 2,286 \text{ m.}$$

$$W_{L3} = 48,376 \text{ Ton.}$$

$$L_4 = \frac{134,772 - 126,404}{27.28 \times 0.8025}$$

$$W_{L4} = 65 \times 27.28 \times 0.8025$$

$$L_4 = 1,265 \text{ m.}$$

$$W_{L4} = 14,341 \text{ Ton.}$$

a usar 656 m para completar la profundidad programada.

TUBERÍA DE REVESTIMIENTO

El programa ideal es aquél en el cual se diseña el revestimiento desde la superficie hasta el fondo de la formación productora. Debe observarse no obstante, que las formaciones geológicas difieren abundantemente por lo que el revestimiento deberá variar acorde con ésta circunstancia. Cada sarta por lo tanto debe cumplir una función específica en la zona que le corresponde.

Para su diseño siempre deberá existir una relación adecuada de: Presión de formación y de fractura en dos pozos; cementar la tubería lo más profundo posible, siempre dentro de todo límite de seguridad del agujero, del personal del equipo y sin necesidad de prolongar el tiempo de perforación.

Funciones de las Tuberías:

Tubo conductor: El tubo conductor es el de mayor diámetro que se cementa, - su profundidad es función de la compactación de la formación de que aflora - por lo que varía de 10 a 60 m. Su función primordial es la de conducir el lodo bentonítico que se utiliza para la perforación del agujero donde se cementará la 1a. TR superficial.

TR Superficial: Es la primera TR al cementarse se tendrá control del pozo -- pues se acientan los cabezales de tubería y con ésto los preventores, sirven de anclaje para las sartas posteriores .

Cuando el pozo es exploratorio y se desconoce totalmente el área y profundidad a que debe perforarse el agujero, la TR superficial no debe ser más de 200 a 300 m ya que por sí alguna circunstancia se presenta un descontrol no hay forma de evitarlo no siendo así en pozos de desarrollo.

TR Intermedia: Esta TR es la segunda en introducir, su función primordial es aislar la zona de presiones anormales bajas y las altas. Por lo que se compone de dos tuberías la primera aísla la zona de presión anormal baja (se perfora con densidad baja) que consta de las formaciones: Concepción Superior - Inferior y Encanto, y en presiones anormales altas se incrementa la densidad del lodo para evitar los brotes. Revestiéndose con una segunda tubería intermedia, que comprende el Oligoceno, Eoceno y Paleoceno.

Puede o no cementarse en toda su longitud, si es necesario cementarse totalmente ésto debe hacerse por etapas.

TR de Explotación (Liner): Es una TR corta que puede ser de 5 o 4 1/2" , cementada en toda su longitud. Su función es tener un control de la zona productora y aísla de toda zona que no produzca hidrocarburos.

El objeto de ser Liner es para tener mayor área de trabajo en caso de presentarse pescados, ya que en éstos diámetros se reduciría el diámetro de las herramientas de pesca aumenta. Otra razón de cementar liners puede ser por falta de capacidad de equipo, la posibilidad de fracasar en operaciones de pesca aumenta al tener un diámetro reducido.

ACCESORIOS DE T R.

Zapata Flotadora Tipo "V"

Es una herramienta guía provista de un mecanismo interior que permite el paso de fluido hacia afuera de ella e impide el regreso de éstos, haciendo que la TR corta baje flotando en el fluido de control del pozo, en la parte interior, está prevista de aletas que permiten que ésta se apoye en el fondo, efectuándose la circulación de fluidos (lodo y cementos) a través de los orificios del fondo o laterales.

NOTA:

Quando la TR corta es colgando y por lo tanto la zapata no se estará sentada en el fondo del agujero se puede usar una zapata flotadora convencional.

Cople flotador:

Es una unión entre dos tramos que contiene en su interior un mecanismo (tipo charnela o de cónica) que funciona como elemento de flotación es instalado generalmente a 2 tramos arriba de la zapata.

Cople de Retención :

Sirve como apoyo a los tapones de cemento en el taladro y generalmente un tubo arriba del cople flotador (como referencia)

Unión Giratoria (swivel)

Permite que la TR corta gire de acuerdo a las condiciones (perfil del agujero) a fin de que ésta pueda bajar sin fricciones ni frotamiento.

Colgador Mecánico (MC)

La característica principal de éste colgador es que las cuñas se desplazan a su cono después de accionar un mecanismo "J" alojando en la parte inferior del cople de los flejes de las cuñas que se asegura en su perno instalado en el cuerpo del mandril principal.

Mecanismo "J" es construído generalmente para soltarse con vuelta a la izquierda levantando la tubería y volviendo a bajar para anclar las cuñas a la TR de revestimiento. El número de cuñas con que deberá diseñarse dicho colgador dependerá del peso de la sarta de TR corta que se pretende colgar - los hay de 3, 6 y 9 cuñas.

Colgador Hidráulico

Este colgador se ancla con presión hidráulico aplicada a la tubería de perforación. Una esfera de bronce es colocada en la parte inferior del colgador en un niple de asiento donde la presión aplicada, mueve un cuerpo de pistón del sistema hidráulico el cual al moverse hacia arriba y llevar conectados los flejes de las cuñas ancla éstos a la pared interior de la TR.

Este sistema nos facilita poder mover la TR corta en sentido vertical durante la cementación al final de la operación anclar al colgador o sea que éste colgador con las cuñas agarradas puede subirse mientras no se aplique presión la canica no se mueve.

Receptáculo Pulido (PRR)

Es una canica de las mismas especificaciones que la TR corta y su principal característica es tener en su interior una terminación pulida de espejo. Esta herramienta se diseña para hacer la función de empacador, cuando se tiene intervalos productores abajo de la TR y se desea probar dichos intervalos evitando introducir una herramienta empacadora que por las características propias de la TR (diámetros reducidos) sería difícilmente introducir y empacar con resultados satisfactorios poniendo en peligro de perder el mismo pozo.

Se introduce un mandril con unidades selladoras que se adhieren a la superficie pulida aislando el intervalo productor del resto de la sarta.

Camisa Soltadora

Este accesorio es usado para conectar la tubería corta a la herramienta cementadora y bajar hasta la profundidad deseada, tiene en su parte interior maquinada una rosca izquierda gruesa en la cual va enroscada la - - -

herramienta la que se desconecta una vez anclada el colgador con rotación a la derecha.

La camisa soldadora tipo C-2 es de una longitud tal que nos permite alojar un Tick-Back en caso de desear posteriormente prolongar la TR corta a la superficie.

Tick - Back

Esta herramienta se usa cuando la tubería va a ser extendida hasta la superficie, lleva tres juegos de anillos que empujan el cuerpo del Tick-Back en la parte interior del cople soldador y un juego de los sellos de hule que se expanden con peso al bajar TR una vez terminada la cementación se vuelve a colocar el tick-back dentro de la camisa soldadora, se comprueba esto con la pérdida de peso que veremos en el indicador.

Cople Flotador de Orificio

Su diseño principal consiste en un disco metálico perforable acoplado en un elemento de hule. Cuando se va bajando la tubería el orificio no permite que se cierre completamente el hule, reduciendo únicamente la entrada del fluido a la TR eliminando de éste modo el efecto de pistón al agujero.

Cuando se efectúa la cementación al volúmen de fluido que pase por el orificio expando el hule ocasionando que el disco caiga al fondo dejando una gran área de bombeo durante la cementación.

Accesorios para la Terminación del Pozo

Camisa Tipo "C"

Es una válvula de circulación que puede colocarse en el pozo como se -- desee para que abra hacia arriba o hacia abajo simplemente volteándose ya -- que tiene pistón en ambos extremos, la aplicación principal obtener un medio de circulación, en pozo con terminación sencilla permanente, matar pozos, -- inducir ácido o fracturar formaciones también se usa para dirigir el flujo -- del espacio anular de la tubería de producción. En terminaciones selectivas puede introducirse al pozo cualquier número de camisas y operaciones selectivamente.

Empacador

Es un dispositivo el cual bloquea el pozo a fluídos en el E.A. formado por la TR y la tubería de producción.

Los empacadores usados en el pozo fueron permanentes. Consisten de uno a más elementos de empaque y juegos de cuñas; pueden ser instalados y colocados con tuberías o cable conductor, con el uso de alguna forma de carga -- explosiva, manipulación de tijeras o dispositivos hidrostáticos. Los empacadores permanentes están contruídos en forma tal que pueden detener altas -- presiones diferenciales de arriba o de abajo sin que se mueva al empacador -- en la tubería de producción puede ser dejada con algo de peso sobre el empacador tensión, o en punto libre. Estas cuñas son de acero de bajo carbón y -- cementados superficialmente con objeto de que resistan mejor el sellamiento.

Sistema de anclaje

Con corriente (cable de registro eléctrico) 415-01 y 413-03 sistema de anclaje con cable éste sistema vá compuesto de dos cámaras de aceite hidráulica # 10, cámara de alojamiento del explosivo y posteriormente el fulminante. Se baja el empacador con soltador a la profundidad requerida, accionando el explosivo dando un golpe de 30,000 a 40,000 lbs accionando por lo tanto -- el sistema de anclaje y suelta a la vez recuperando soltador. También puede anclarse con tubería, sistema mecánico-hidráulico, compuesto por una válvula de circulación (llenar tubería) camisa de control (flejes para evitar movimientos horizontales) y soltador. A la profundidad requerida, secciónarse el peso de carta hacia arriba y hacia abajo, posteriormente se suelta la camisa represionando con 2,000 lbs, descargando a cero. Afianzándose el empacador a TR con 10 ton de tensión y peso, posteriormente con rotación a la derecha se suelta. Recuperándose el soltador, válvula y camisa.

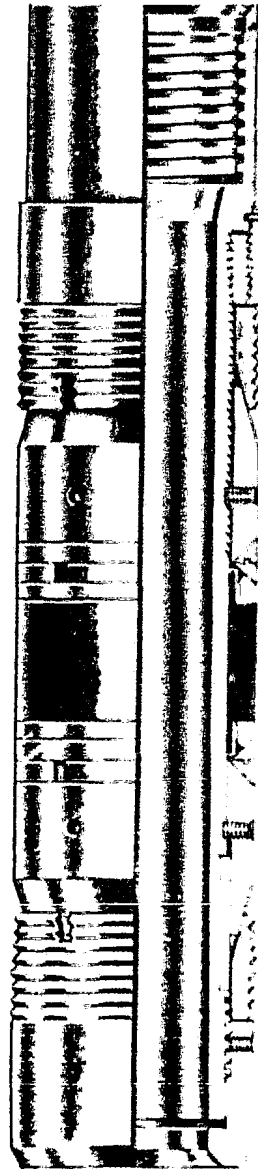
El Empacador 415 - 03

Tiene una válvula de pie, sirve para evitar el flujo hacia arriba, en caso de colocarse con pozo disparado y querer trabajar en la superficie con pozo controlado. Fig. 4

EMPACADORES PERMANENTES BAKER



415-03



413-06

FIG. 4

CEMENTACION

La cementación de un pozo, es el proceso de mezclar cemento con agua -- formando una lechada que será bombeada a través de la tubería de revestimiento y que es depositada en el espacio anular formando por la tubería y la pared del agujero.

Dos son las funciones principales de la cementación primaria:

- 1.- Controlar o nulificar el movimiento de fluidos, gas, aceite o agua, de manera tal que no ocasione problemas durante la perforación y terminación del pozo.
- 2.- Proporcionar soporte a la tubería por medio de la tubería, las juntas y el agujero.

En adición al aislamiento de las zonas productoras de gas-aceite y agua también tiene la siguiente función:

- 1) Protege a la tubería de revestimiento de la corrosión
- 2) Proporciona una base firme para el soporte del equipo de seguridad en la superficie.
- 3) Sella o aísla zonas de pérdidas de circulación.

MANUFACTURA

El material bruto o materia prima básica utilizada para la manufactura del cemento es el carbonato de calcio y sales minerales (dióxido de silicio) de las arcillas .

La mezcla de éstos materiales es fundida a temperaturas de 2000° F a -- 3000° F en hornos rotatorios y el material obtenido se conoce con el nombre de "clinker del cemento", una vez enfriado se pulveriza y se mezcla con una cierta cantidad de yeso en proporción de 1.5% al 3%, el cual controla el -- tiempo de fraguado.

Cuando éstos materiales se hidratan con agua, se combinan y forman cuatro principales componentes:

<u>Componentes</u>	<u>Fórmula</u>	<u>Fórmula abreviada</u>
Aluminato Tricálcico	$3CaO - Al_2O_3$	C_3A
Silicato Tricálcico	$3CaO - SiO_2$	C_3S
Silicato Dicálcico	$2CaO - SiO_2$	C_2S
Aluminoferrita Tetracálcico	$4CaO - Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$	C_4AF

Análisis típico de un cemento (API) clase G o H

Oxido de calcio	64.77%
Dióxido de Silicio	22.33%
Oxido de fierro	4.10%
Oxido de Aluminio	4.76%
Oxido de Magnesio	1.14%
Trióxido de Azufre	1.67%
Oxido de Potasio	1.08%
Pérdida por Ignición	0.15%

Tabla de clasificación API de los cementos utilizados

- Clase A.- Se emplean desde la superficie hasta profundidades de 1830 m. -
(es similar al Tipo I ASTM)
- Clase B.- Se emplean desde la superficie hasta profundidades de 1830 m. se
requiere que sea resistente a la acción de los sulfatos en concen-
tración moderados y elevados (es similar al Tipo II ASTM)
- Clase G.- Se emplea para profundidades de cero m. a 2448 m., básicamente, -
pero con la adición de aceleradores o retardadores de fraguados,
su uso puede generalizarse para cualquier tipo de presión y temper
ratura y también para la acción de los sulfatos.
- Clase H.- Su uso es similar al de la clase G pero su resistencia a la a-
cción de los sulfatos es moderada.

ADITIVOS PARA CEMENTACION

Introducción:

Hoy en día, los pozos en la industria petrolífera cubren una variedad -
más amplia de profundidades y de condiciones de temperatura que en ninguna -
otra época de la historia. Las composiciones del cemento se diseñan regular-
mente para:

- 1.- Condiciones bajo congelamiento
- 2.- Temperaturas de hasta 500° F en pozos petrolíferos profundos

3.- Temperaturas de 450° F a 500° F en pozos de vapor .

Las presiones varían desde la atmosférica hasta 30,000 lb/in² en pozos profundos. Esto es y ha sido posible, solo a través del desarrollo de aditivos que modifican los cementos. Actualmente , más de 40 aditivos se emplean con varios tipos de cemento API para obtener características óptimas de lechadas. Prácticamente todos los aditivos de cemento que se usan son polvos - que se han mezclado en seco con el cemento antes de que éste sea transportado al pozo. No obstante, en caso de ser necesario pueden añadirse al agua para mezcla, en el sitio del trabajo.

He aquí algunos ejemplos de las variaciones provocadas por aditivos:

- 1.- La densidad puede variar de 10.5 a 20 lb/gal
- 2.- La resistencia a la compresión puede variar de 200 a 20,000 lb/pg² un cemento que fragua en poco tiempo (usando yeso o cloruro de sodio o - amba;) o permanezca líquido hasta por 30 horas.
- 4.- La filtración del cemento puede disminuirse hasta 20 cc/30min., cuando se mida con una criba de malla 325 a una presión diferencial de 1000-psi.
- 5.- Las propiedades de flujo pueden modificarse en una gran variedad
- 6.- El cemento ya fraguado puede hacerse resistente a la corrosión (densificándolo o variando su composición química)
- 7.- Los reactivos para desarrollar fuerzas de gelatinosidad o materiales - granulares, fibrosos o de escamas pueden añadirse para controlar la pérdida de la lechada de cemento.
- 8.- La permeabilidad puede controlarse en pozos de altas temperaturas por medio de la densidad y temperaturas arriba de 200° F por medio de la densificación y del uso de polvo fino de silicio.
- 9.- Pueden reducirse los costos, dependiendo de los requerimientos del pozo y de las características que se desea obtener
- 10.- Calor de Hidratación. El calor liberado durante el proceso de fraguado puede controlarse por medio del uso de arena, cenizas volátiles , o bentonita en combinación con agua.

Los aditivos para cemento se clasifican como sigue:

- 1.- Catalizadores o aceleradores

- 2.- Aditivos ligeros
- 3.- Aditivos pesados
- 4.- Retardadores
- 5.- Agentes de control en zonas de pérdidas de circulación
- 6.- Agentes de control de filtración
- 7.- Reductores de fricción
- 8.- Materiales especiales

Diseño.- Al diseñar una cementación deben tomarse en consideración las profundidades, las temperaturas del pozo, las condiciones del pozo y los problemas de perforación. Los siguientes factores pueden afectar un diseño:

- 1.- Profundidad del pozo
- 2.- Temperatura del pozo
- 3.- Presión de la columna del lodo
- 4.- Viscosidad y contenido de agua de la lechada
- 5.- Tiempo de espesamiento o de bombeo
- 6.- Resistencia del cemento que se requiere para soportar la tubería
- 7.- Calidad del agua de mezclado
- 8.- Tipo de fluido de perforación y de los aditivos empleados
- 9.- Densidad del lodo
- 10.- Calor de hidratación
- 11.- Permeabilidad de cemento fraguado
- 12.- Control de filtración
- 13.- Resistencia a palmueras del fondo del orificio.

Dos factores básicos que influyen en la operación, son la temperatura y la presión. Ambos afectan el tiempo de bombeo y el desarrollo de la resistencia necesaria para soportar la tubería. La temperatura es el factor que tiene mayor influencia. A medida que la temperatura de formación aumenta, la lechada de cemento se hidrata y cura más rápidamente desarrollando así la resistencia con mayor rapidez.

La presión impuesta a una lechada de cemento, debido a la columna hidrostática de los fluidos del pozo, también reduce la capacidad de bombeo de cemento. En pozos profundos, la presión hidrostática más la presión de superficie durante la colocación puede exceder las 70,000 lb./g².

Los gradientes de temperatura varían en diferentes regiones geográficas en un promedio de 0.8 °F x 100 pies de profundidad, hasta 2.2 °F por 100 pies de profundidad. Gracias a investigaciones realizadas durante las pruebas de producción con tuberías de perforación se ha podido calcular la temperatura estática dentro del pozo.

Las temperaturas de circulación se pueden obtener mediante dispositivos instalados en la tubería cuando se está perforando. De tales datos puede planearse la relación entre las temperaturas estáticas del fondo y de la temperatura de circulares, para determinar la capacidad de bombeo de la lechada de cemento .

El tiempo que toma la lechada en alcanzar el fondo depende del diámetro de la TR y del gasto empleado en el desplazamiento .

CEMENTACION FORZADA

La cementación forzada es el proceso de donde una lechada de cemento no contaminante, es desplazada a una área específica del pozo detrás de la tubería de revestimiento o de la formación a una profundidad dada, evitando la migración vertical de los fluidos indeseables.

En la operación satisfactoria de cementación forzada, se usa fluido libre, para limpiar y abrir todas las perforaciones en el área en que va a ser forzado y desplazado el cemento no contaminado.

El objetivo de una cementación forzada es el aislamiento de una área del pozo, o controlar el movimiento de fluidos.

Específicamente, una cementación forzada se hace para:

- Controlar la entrada de gas o agua en zonas de aceite o gas, así como para controlar la RMA
- Repasar fugas en la tubería de revestimiento (aislar)
- Sellar zonas de pérdidas (aislar)
- Abandono de zonas o de pozos agotados
- Bloqueo de cemento arriba y abajo de una zona a producir (aislar)
- Preparar una cementación primaria defectuosa .

a) Retardador.- Aditivos de lodo para tenerlo acorde a las condiciones del pozo .

Se utilizan para retardar el fraguado de los lechados de cemento. Varias teorías se han desarrollado para explicar el mecanismo de los retardadores. El retardador probablemente modifica la velocidad de reacción, del agua y cemento por un proceso de absorción. Estos procesos son sensibles a la temperatura y presión. En general, un incremento en la temperatura en la que resulta con menos absorción.

Sin embargo con temperatura constante e incrementándose la concentración de retardador incrementa también la absorción. Ejemplo:

HR-12 (Kebracho blend)

Rango de uso:

Profundidad	3,658 a 6,096 m.
Temperatura estática	77 a 171.6
Concentración	0.1 a 2.5% por el peso de cemento
Gravedad específica	1.22 gr/cc

R - 11 es el mismo aditivo que HR - 12 solo con otra nomenclatura por cambiar de proveedor.

TB - 41 (Borax) es un activador retardador

D - 8 c Diesel LML es un material celulose, excelente para controlar la pérdida del filtrado.

Rango de uso:

Profundidad	1,828 a 4,267 m.
Temperatura	43 a 149° C
Concentración	0.1 a 2.5 % por el peso del cemento
Gravedad específica	1.35 gr/cc

b) Controladores de agua.- Funciones:

- 1.- Disminuye la deshidratación en zonas porosas
- 2.- Protege formaciones sensibles
- 3.- Mejorar la cementaciones for xlas.

Ejemplo:

Halad 22 - A (Polímero Orgánicos)

Rango de uso:

Profundidad	1219 a 6096 m
Temperatura Estática	52 a 182 °C
Concentración	0.4 a 2.5% por el peso de cemento
Gravedad específica	1.43 gr/cc

D - 19 o Hallad - 14 (Polímero Orgánico) recomendable para altas temperaturas.

Rango de uso:

Profundidad	1,829 a 4877 m.
Temperatura Estática	77 a 180 °C
Concentración	1.0 y 2.5% por el peso de cemento
Gravedad específica	1.31 gr/cc

c) Incremento de Peso .-

El tratamiento con altas temperaturas y presiones de pozos profundos es necesario en la mayoría de los casos, utilizar un aditivo para aumentar la lechada para contener altas presiones de la formación y mejorar el desplazamiento del lodo. Ejemplos:

Hi-Dense # 3 (Óxido de hierro)

Rango de uso:

Profundidad	0 a 9,144 m.
Temperatura estática	27 a 260 °C.
Gravedad específica	5.02 gr/cc

Arena Ottawa.- Por la dureza que le da al cemento, la arena ottawa es especialmente eficiente en colocar los tapones por circulación ó en estimulación es por fracturas en calizas como apuntalante.

Rango de uso:

Profundidad:	hasta 6,096 m.
Temperatura:	27 a 204 °C
Concentración ⁺	hasta 37 Kg/saco de 50 Kg.
Gravedad específica:	2.63 gr/cc.

d) Dispersantes.- Reducen la viscosidad aparente de la lechada por lo que también se le conoce como reductores de fricción. Ejemplo:

CFR-2 (polvos orgánicos)

Rango de uso:

Temperatura estática	15.5 a 177 °C
Concentración	0.5 a 1.5 por el peso de cemento
Gravedad específica	1.30 gr/cc.

e) Materiales para alta temperatura. Ejemplo:

SSA-1 (arena sílica) Ayuda al cemento a mantener su resistencia y evita que llegue a ser más permeable.

Rango de uso:

Profundidad:	2,438 a 9144 m
Temperatura estática	110 a 371 °C.
Concentración	35 a 80% y del 10 al 50% (es variable)
Gravedad específica	2.63 gr/cc.

SAM- IV Es un bache de aceite para lavar la zona a cementar con gravedad es pecífica de 1.10 gr/cc.

⁺ Tiene una gravedad específica baja por lo que no debe usarse sola a densida des mayores de 2.16 gr/cc.

REGISTROS

Se puede definir como toda obtención de las características de las formaciones atravesadas en un pozo. La formación se obtiene indirectamente a través de su interpretación que puede ser cualitativa.

Análisis Cualitativo.- Permiten mediante el uso de uno o varios tipos de registros e informaciones aportadas por el pozo, resolver los siguientes problemas:

- . Definir si hay y cuantos horizontes son hidrocarburos.
- . Espesor y si es permeable la formación (o)
- . Definir por correlación con los registros de otros pozos si será productor de gas o de aceite y posibilidad de encontrar otros horizontes o mayor profundidad.

Análisis Cuantitativo.- Básicamente es la obtención de la porosidad y la saturación de agua de los yacimientos.

Con ayuda de éstos estudios cuantitativos, en conjunto con los cualitativos e información adicional de los yacimientos se pueden a su vez elaborar estudios ó tomar decisiones, sobre lo siguiente:

- . Cantidad de hidrocarburos y que cantidad puede recuperarse de los yacimientos.
- . Si es costeable la terminación del pozo.
- . A qué profundidad deberán cementarse las tuberías.
- . Qué intervalos deberán perforarse para explorar el pozo.
- . Si el pozo origina a su vez la perforación de otros pozos, hacia que rumbo, distancia y profundidad deberán perforarse.

Registro de Inducción (I.E.S.)

Las ondas de inducción consisten de un sistema de varias bobinas transmisoras y receptoras. Se puede entender mejor el funcionamiento considerando una bobina transmisora que envía corriente alterna de intensidad constante y de alta frecuencia a un receptor. El campo magnético alterno que se produce induce corriente secundaria en la formación; las corrientes fluyentes en la formación en trayectorias circulares coaxiales con la bobina transmisora.

Estas corrientes crean a su vez campos magnéticos que inducen señales en la bobina receptora. Las señales recibidas son proporcionales y la conductividad de los fluidos de la formación. Los dispositivos con electrodos no pueden trabajar en lodos no conductores, usos:

- Correlación
- Determinación litológica
- Localización de Saturación de gas/aceite
- Determinación de la saturación de agua
- Resistencia en la formación

Rayos Gamma con Neutrón Compensado (CNL)

Son usados principalmente para ubicar formaciones porosas y determinar su porosidad. Responden en primer lugar a la cantidad de hidrógenos presentes en la formación.

Los neutrones son partículas eléctricamente neutras cuyas masas es casi idéntica a la del átomo de hidrógeno. Una fuente radiactiva colocada en las sondas emiten continuamente neutrones de alta energía (velocidad). Estos neutrones al encontrarse con núcleos del material de la formación chocan elásticamente a semejanza de bolas de billar y en cada colisión los neutrones pierden parte de su energía.

La mayor pérdida de energía ocurre cuando el neutrón choca con un núcleo de masa prácticamente igual como lo es del hidrógeno. Usos:

- Determinan la porosidad corrigiendo por litología y parámetros del pozo.
- Puede ser utilizado con o sin ^{137}Cs , pero no en pozos llenos de gas.
- La combinación con el de porosidad para la interpretación de la litología a interpretación en arenas arcillosas.

Registros en Rayos Gamma (GR)

El registro mide la radiactividad de las formaciones. En formaciones sedimentarias el registro generalmente refleja el contenido de lutitas en la formación. Esto es porque los elementos radiactivos tienden a concentrarse con arcillas y lutitas.

El registro de Rayos Gamma puede ser usado en pozos enturbados lo que lo hace muy útil en operaciones de terminaciones, reacondicionamientos como sustitución del S.P. Es útil en la ubicación de capas no arcillos y para correlaciones.

Sónico de Porosidad (BHC)

Es un registro de la profundidad contra Δt , el tiempo requerido por una onda compresional de sonido para recorrer un pie de formación. El tiempo de tránsito (Δt) depende de la litología y porosidad. Este tipo de sonda elimina sustancialmente los efectos debidos a cambios en el diámetro del pozo, así como errores por la inclinación de la sonda. El registro auxiliar para determinar la porosidad secundaria, evolución de arenas arcillosas, definición de litología y de los datos de Δt se puede estudiar formaciones que tienen sobre presión.

Microlog (ML)

Los dispositivos permiten medir R_{xo} (resistencia de la zona lavada) y delimitada el enjarre del lodo, pero mayormente delimita las capas permeables y computa las arenas. El conocimiento de R_{xo} permite una determinación más exacta de la velocidad de la resistencia verdadera y por lo tanto de la saturación.

Doble Laterolog (ELL)

Se incluye entre los aparatos enfocados, su aplicación cuantitativa está en la determinación de R_t y R_{xo} , a mayor longitud de electrodos de compensación y espaciamiento será mayor la profundidad de investigación.

HERRAMIENTAS ESPECIALES

Enchufes BOWEN OVERSHOT (B.O.S.)

Es de las herramientas más comunes de pesca, se utiliza para conectar - exteriormente tubería de producción, de perforación, así como herramientas. Se ocupan para grandes esfuerzos F.S. (Full Strength) y de esfuerzos menores S.H (Slim Hole) ; los esfuerzos a la tensión, torsión y percusión. La ventaja de sus diseños es su mecanismo de agarre y de desconexión del pescador en el momento deseado.

Se recomienda el tipo de cuña (espiral o canasta) y la medida de la misma de acuerdo a la boca del pescador. Aunque no es una regla se recomienda para pescar coples y cuerpos de tubo que tenga su diámetro exterior original, se utilizan cuñas de canasta con tope superior con el objeto de que el pescador no sobrepase del interior del enchufe. Las cuñas de espiral se utilizan - por lo general para pescar D.C., juntas de seguridad, coples, etc.

Martillo Hidráulico

Esta herramienta se utiliza para producir un impacto en el pescador que se tenga atorado en el interior de un pozo a fin de recuperarlo por percusión. En el martillo se libera la energía potencial de la herramienta, la cual se convierte en energía cinética al someter al martillo al esfuerzo de tensión. Esta energía cinética se transforma en energía de trabajo al producirse el impacto, el cual será mayor o menor conforme al desplazamiento.

Su diseño consta de las siguientes partes:

- 1.- Conexión Superior
- 2.- Cuerpo (parte hidráulica)
- 3.- Anillos
- 4.- Sellos
- 5.- Conexión Inferior

Recomendaciones: Es primordial que el martillo haya sido probado antes de meterlo al pozo, sino cumple esta condición no deberá emplearse. Siempre que utilice una herramienta de percusión, es necesario el uso de Trill Collars y

ENCHUFE DERECHO BOWEN-S-150

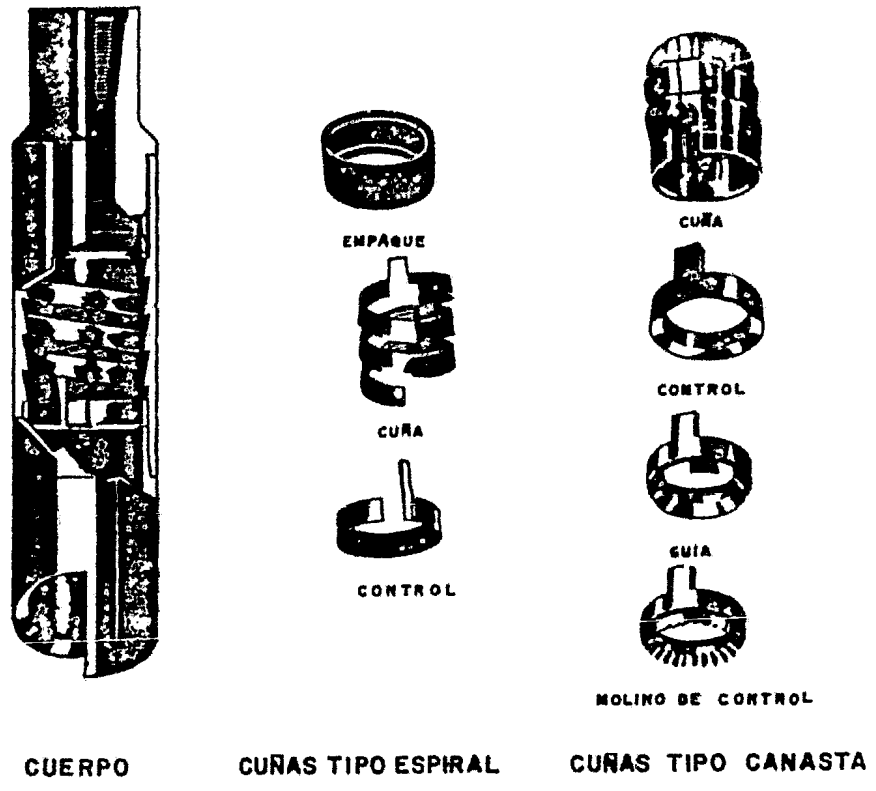


FIG. 5

acelerados encima de éste para acelerar y amortiguar los golpes del mismo y no afectar el equipo con que está efectuando la operación de pesca. Esta herramienta soporta tensión y rotación tanto derecha como izquierda.

Martillo Mecánico de Doble Acción

Se define igual que el anterior con la diferencia de diseño y funcionamiento. Se constituye por:

- 1.- Cuerpo
- 2.- Mandrill
- 3.- Empaques Interiores

Su funcionamiento, para golpear hacia arriba es aplicado por un peso, torsión a la derecha y aguantar ésta con el candado de la rotaria, por último tense la sarta hasta que "dispare" el martillo.

Para golpear hacia abajo, cargar con peso, aplicar torsión a la derecha ésta debe aguantar con el candado de la rotaria y bajar la sarta cargando peso hasta que "dispare" el martillo. En los dos tipos de golpe estos dependen de la torsión aplicada a la tubería, para repetir la operación debe eliminarse la torsión.

Para golpear en ambas direcciones mantener la torsión, tense para golpear hacia arriba y cargue peso para golpear hacia abajo.

Después de liberar el pescador caque la tubería en la forma acostumbrada. Ejemplo de Martillo el Bayley.

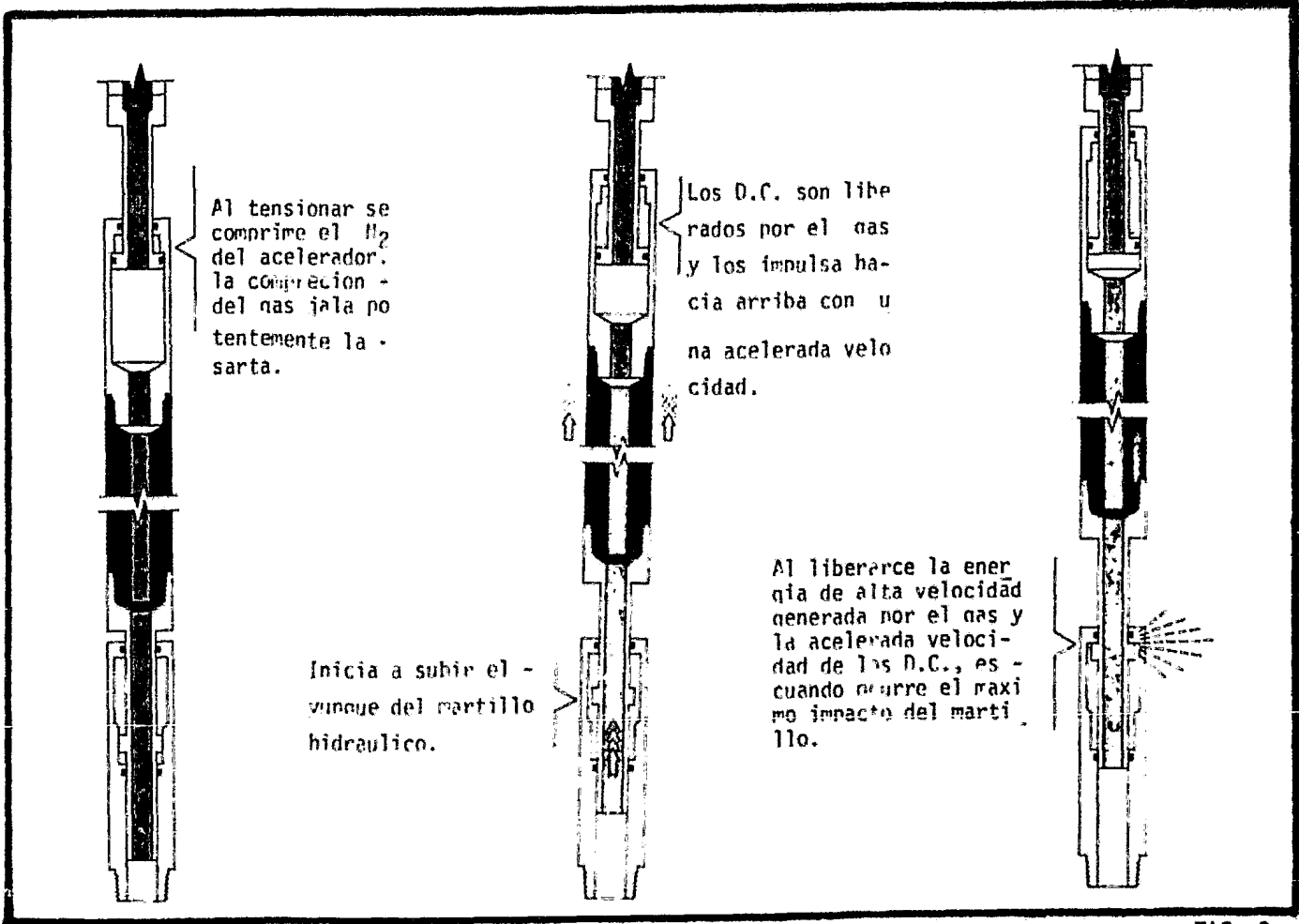
Acelerador Hidráulico

Esta herramienta se utiliza en operaciones de pesca para acelerar y a la vez amortiguar los golpes producidos por el martillo y su colocación en la sarta de pesca es inmediatamente arriba de los D.C. su diseño básicamente consta de Mandril, cuerpo, anillos hidráulicos.

Acelerar el golpe.- Al dispararse el martillo, la rápida descarga es transmitida hacia los D.C. acelerándolos hacia arriba. Cuando el martillo alcanza su velocidad máxima la energía potencial almacenada en el amortiguador se libera, ejerciendo un gran incremento en la aceleración del golpe generado por el martillo, el cual es aplicado directamente al pescado. Fig. 6

FUNCIONAMIENTO DEL BOS, D.C. y el ACELERADOR

115



Al tensionar se comprime el H_2 del acelerador. la compresion del gasjala potentemente la sarta.

Los D.C. son liberados por el gas y los impulsa hacia arriba con una acelerada velocidad.

Inicia a subir el yunque del martillo hidraulico.

Al liberarse la energia de alta velocidad generada por el gas y la acelerada velocidad de los D.C., es cuando ocurre el maximo impacto del martillo.

FIG. 6

Amortiguamiento del golpe.- Inmediatamente a que el golpe de percusión del martillo sea dado, el rebote de la sarta de pesca es amortiguado por el mismo fluido comprimido por el acelerador que produjo el efecto de aceleración al liberarse. Al amortiguamiento del golpe disminuyen casi totalmente las elevadas cargas del impacto, mismas que cuando no se utilizan al acelerador, son transmitidas a la sarta de pesca, en que a la vez las transmite al mástil del equipo en la superficie, en donde se manifiestan con particular violencia.

Tarrajas.

Estas herramientas se utilizan para conectar exteriormente tuberías de perforación, producción, inyección para válvulas de inyección, bombas, válvulas de circulación, etc., cuya boca se encuentra en buenas condiciones o irregular, (rotas, colapsadas en su extremo, etc.)

Son herramientas cónicas que tienen en su interior una rosca especial - trapezoidal con una vuelta de 3/4" por cada pie de brazamiento. Pueden ser -- con roscas hacia la izquierda o hacia la derecha. También se constituyen aniladas si así se requieren para facilidad de circulación. La conexión se realiza con torsión, peso y tensión, la conexión se realiza cuando el pescade -- ha sido conectado y este no es posible recuperarlo, es necesario para soltar la herramienta "barrer" la cuerda de la tarraja o pescado con torsión y rotación o con golpes hacia arriba o abajo.

Molinos

Es una herramienta de molienda de empacadores, cementadores, tapones - puentes, etc., conformar bocas de pescado, rimar parcialmente tuberías de revestimiento colapsada enganchando las restricciones. Por lo que existe una gran variedad de tipos.

Para la estabilización deberá usarse suficientes Barra-Barrenas y estabilizadores para permitir al molino, los recortes obtenidos deben ser expulsados del agujero mediante la circulación del fluido de control.

Sello de Impresión o sellos de plomo

Es un cilindro de plomo obtenido del vaciado del plomo fundido en un -- molde, con un diámetro y una altura determinada y adherido a un tramo corto de tubería de producción. Esta herramienta ayuda en la impresión de la solución.

cuando se tiene colapsos, roturas de tuberías o que se quedan dentro del pozo el empacador etc.

String Shot

Sería imposible llegar a un juego de reglas para aplicarle torsión a una tubería que se vá a desconectar con "String-Shot" .

Las preparaciones que se hacen para desconectar tuberías con String-Shot son básicamente las mismas, así se trate de tuberías de perforación, D. C. o tuberías de producción. Primero se trata de encontrar el punto neutro de la tubería libre, se aplica la torsión recomendable a la izquierda y así se estará listo para efectuar el disparo del String-Shot.

Zapata Lavadora

Está diseñada para usarse en el extremo de la carta de lavado para contar en el espacio entre el peccado y el agujero, ya que cuentan con dientes en el fondo y cubiertas con un metal duro convencionalmente.

Canasta Magnética

Esta herramienta se utiliza para captar los residuos de materiales en operación de molienda de herramientas construídos de fierro, tales como los tapones mecánicos, empacadores permanentes, tuberías etc., así como también para limpiar el fondo de los pozos de chatarra o residuos de pistolas, pedaceras de mandril y cilindro, además con un orificio que tiene en la parte inferior del cilindro. La chatarra cae dentro del barril por efecto de la pérdida de velocidad, anular del flujo de circulación del lio al diámetro de la parte superior de la canasta en donde hay un espacio entre el mandril y el cilindro.

Troquelador

Es una herramienta de línea, fuerte; que permite restituir el diámetro interior de tuberías de producción y se recomienda su uso solo para colapsos menores de 30 cm., pues de lo contrario se cambiá el trazo final.

Pescante de Línea

Es una herramienta exclusiva para recuperar herramientas de línea dentro de tuberías de producción.

Operador Otis

Es una herramienta de línea su función es exclusiva abrir o cerrar camisas.

Junta de Rodilla

Da flexibilidad a la herramienta al introducirla dentro de la tubería de producción.

Pistolas Scallep

Es la herramienta que nos permite la comunicación al yacimiento con el interior del pozo, mediante la perforación realizada por éstas. Funcionamiento: Una corriente eléctrica hace detonar inicialmente al fulminante el cual a su vez enciende y hace explotar la cinta o cordón detonante (explosivos radiales) que golpea a una pequeña cápsula de alto poder explosivo que está -- contenida en el interior de las cápsulas (arrancador) y es la que enciende el explosivo principal a base de ciclonita comprimida a gran presión genera un chorro de fuego concentrado y dirigido en forma de pico de tal forma que produce perforaciones en la tubería, cemento y formación. Estas perforaciones -- son de aproximadamente 8 mm. de diámetro y el alcance del chorro es de 6 a 10 pulgadas. Su construcción especial hace posible el que al efectuarse la -- explosión el retroceso de la cápsula sea muy poca. Fig. 7

Generalidades

Explosivo con 5.50 gramos de ciclonita

Voltaje mínimo de detonación 45 voltios

Composición

- Cable
- Cabeza de disparos

- Detector de Coples
- Pistolas (scallop)
- Barra de contrapeso

Detector de coples

Este dispositivo tiene por objeto detectar las uniones o coples de la tubería de producción, camisa, coples de la T. R., etc., todo ello con la finalidad de efectuar el disparo a la profundidad correcta.

Su principio de operación está basado en el método de medición indirecta de flujo magnético y se funda en el hecho de que si un galván o metro se conecta en serie con una bobina y el flujo que rodea a ésta experimenta una -- variación cualquiera, se inducirá una en la bobina dando origen a una co --- rriente pulsatoria a través del galvanómetro Fig. 8. Al ser introducido el detector de coples dentro del pozo, el campo magnético del dispositivo se ve afectado por la mayor o menor cantidad de hierro que presenta la tubería, -- herramienta, etc., ésta variación hace que las líneas de fuerza del campo -- magnético constante tengan una mayor o menor área de dispersión. Estas varia ciones del flujo magnético se manifiestan como fems generadas en la bobina. Las fems son enviadas a uno de los galvanómetros de la cámara de registros - de la unidad móvil a través del monocable.

ENSAMBLAJE DE PISTOLA SCALLOP

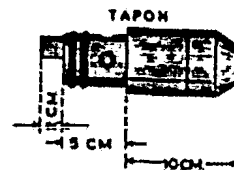
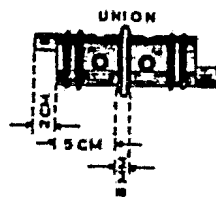
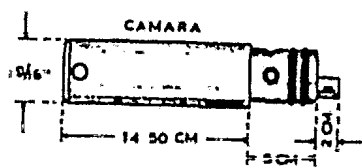
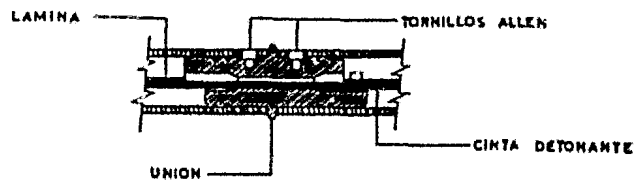
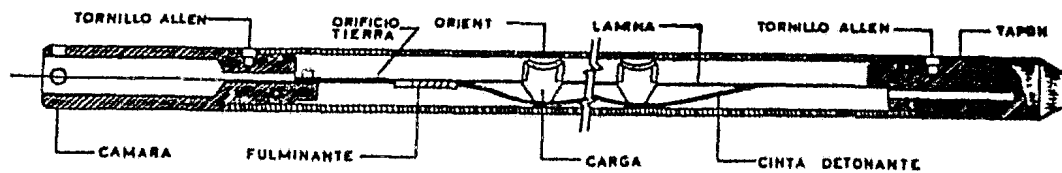


FIG. 7

PRINCIPIO DE OPERACION DEL DETECTOR DE COPLES

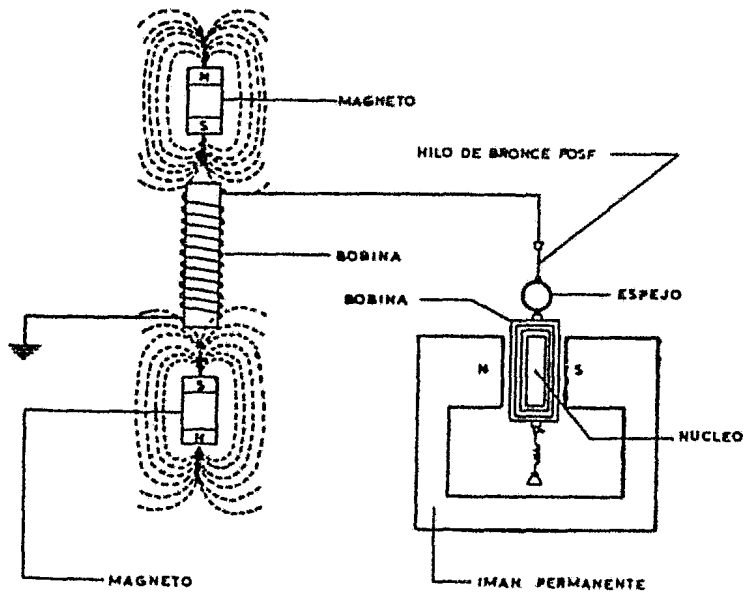


DIAGRAMA ELECTRICO DEL DETECTOR DE COPLES

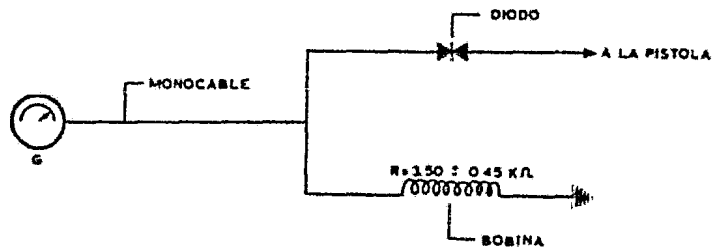


FIG. 8

SIMBOLOS GEOLOGICOS



















































































































































<p>CENTRO FOTOGRAFIA</p> <p>ECHADO FOTOGEOLOGICO (Calculado)</p> <p>ECHADO MEDIDO EN CAMPO</p> <p>ECHADO DUDOSO</p> <p>ECHADO RECUMBENTE</p> <p>ECHADO APARENTE EN ROCA IGNEA</p> <p>ANTICLINAL</p> <p>SINCLINAL</p> <p>ANTICLINAL RECUMBENTE</p> <p>SINCLINAL RECUMBENTE</p> <p>FALLA NORMAL ALORUE ALTO BLOQUE BAJO</p> <p>FALLA INVERSA</p> <p>FALLA DUDOSA</p> <p>CONTACTO GEOLOGICO</p> <p>CONTACTO GEOLOGICO DUDOSO</p> <p>CONTACTO GEOLOGICO INFERIDO</p> <p>HORIZONTE INDICE</p> <p>ESTACION GRAVIMETRICA</p> <p>ESTACION SISMOLOGICA (Punto de Itra)</p> <p style="text-align: center;">P O Z O S</p> <p>POZO PRODUCTOR DE ACEITE</p> <p>POZO PRODUCTOR DE GAS</p> <p>POZO IMPRODUCTIVO</p> <p>LOCALIZACION</p> <p>POZO AGUA PROFUNDO</p> <p style="text-align: center;">MANIFESTACIONES DE HIDROCARBUROS</p> <p>AGUA DULCE</p> <p>ACEITE Y GAS</p> <p>G A S</p> <p>ASFALTO</p> <p>AGUA SALADA</p>	                   <p style="font-size: small;">No. PROP</p>    <p>LOCALIZACION</p>   <p style="text-align: center;">MANIFESTACIONES DE HIDROCARBUROS</p>     	<p style="text-align: center;">ROCAS SEDIMENTARIAS</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td></td> <td>Artes</td> <td></td> <td>Arcillas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lutitos</td> <td></td> <td>Lutitos carbonosos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Limalitas</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Margas</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Calizas fuertemente estratificadas</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Calizas medias</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Calizas en general</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Calizas arcuosas</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Calizas cavernosas</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Calizas con nodulos de pedernal</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Dolomita o Calomita</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Arenas</td> <td></td> <td>Areniscas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Gravas, Conglomerados</td> <td></td> <td>Brechas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Yeso</td> <td></td> <td>Amudrita</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sal</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Carbón</td> <td></td> <td>Turba</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bioturba</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">ROCAS IGNEAS Y METAMORFICAS</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td></td> <td>Piroclasticas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Igneas extrusivas (Andesitas, Riolitos, Basaltos, etc.)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Igneas intrusivas (Dioritas, Granitos, Sienitas, etc.)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Rocas igneas plutonicas empujadas (Granito, Diorita, Gabbro, etc.)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Metamorficas (Gneiss o Escudisto)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cuarcitas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Micasas</td> </tr> </table> <p style="text-align: right; font-size: small;">ACCESORIOS QUE PUEDEN USARSE EN COMBINACION CON LOS SIMBOLOS LITOLOGICOS</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td></td> <td>Magnetitas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Microfósiles</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Concretiones, nodulos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Pozos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mina</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bioturba</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fosforitas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bentonita</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Pedernal</td> </tr> </table>		Artes		Arcillas		Lutitos		Lutitos carbonosos		Limalitas				Margas				Calizas fuertemente estratificadas				Calizas medias				Calizas en general				Calizas arcuosas				Calizas cavernosas				Calizas con nodulos de pedernal				Dolomita o Calomita				Arenas		Areniscas		Gravas, Conglomerados		Brechas		Yeso		Amudrita		Sal				Carbón		Turba		Bioturba				Piroclasticas		Igneas extrusivas (Andesitas, Riolitos, Basaltos, etc.)		Igneas intrusivas (Dioritas, Granitos, Sienitas, etc.)		Rocas igneas plutonicas empujadas (Granito, Diorita, Gabbro, etc.)		Metamorficas (Gneiss o Escudisto)		Cuarcitas		Micasas		Magnetitas		Microfósiles		Concretiones, nodulos		Pozos		Mina		Bioturba		Fosforitas		Bentonita		Pedernal
	Artes		Arcillas																																																																																																			
	Lutitos		Lutitos carbonosos																																																																																																			
	Limalitas																																																																																																					
	Margas																																																																																																					
	Calizas fuertemente estratificadas																																																																																																					
	Calizas medias																																																																																																					
	Calizas en general																																																																																																					
	Calizas arcuosas																																																																																																					
	Calizas cavernosas																																																																																																					
	Calizas con nodulos de pedernal																																																																																																					
	Dolomita o Calomita																																																																																																					
	Arenas		Areniscas																																																																																																			
	Gravas, Conglomerados		Brechas																																																																																																			
	Yeso		Amudrita																																																																																																			
	Sal																																																																																																					
	Carbón		Turba																																																																																																			
	Bioturba																																																																																																					
	Piroclasticas																																																																																																					
	Igneas extrusivas (Andesitas, Riolitos, Basaltos, etc.)																																																																																																					
	Igneas intrusivas (Dioritas, Granitos, Sienitas, etc.)																																																																																																					
	Rocas igneas plutonicas empujadas (Granito, Diorita, Gabbro, etc.)																																																																																																					
	Metamorficas (Gneiss o Escudisto)																																																																																																					
	Cuarcitas																																																																																																					
	Micasas																																																																																																					
	Magnetitas																																																																																																					
	Microfósiles																																																																																																					
	Concretiones, nodulos																																																																																																					
	Pozos																																																																																																					
	Mina																																																																																																					
	Bioturba																																																																																																					
	Fosforitas																																																																																																					
	Bentonita																																																																																																					
	Pedernal																																																																																																					

FIG. 9

CONCLUSIONES

- Se perforo con bna 12 1/4" y amplia con bna de 26" por:
 - 1) Capacidad de bomba (gasto)
 - 2) Rango de lectura en registros resistivos es de 12 1/4 a 14 3/4"

- Las pérdidas del lodo se debieron a los cambios de presión, de normal a baja presión y de baja presión a alta presión.

- La rotura de TR 9 5/8", P-110, 43.5 lb/pie a 1807 m acurrió cuando cementa ron la segunda etapa de la TR 7", las posibles causas pueden ser:
 - 1) Colapso.
 - 2) Mal apriete de TR.
 - 3) Fuera de especificaciones de fábrica.
 - 4) Golpeo de la sarta de perforación.

- Se recomienda cuidar la salinidad del lodo (Drilex) para ser mayor que el agua de la formación y evitar los atrapamientos, pegaduras y acuñaientos.

- Distribución del tiempo empleado para la perforación y terminación.

Perforación	35.00
Operaciones	45.00
Espera	10.00

- Costo de la perforación del pozo Cárdenas 105 ⁽¹⁾

CAMINO Y LOCALIZACION	6,042,596.23
MATERIAL QUIMICO	16'412,315.00
REGISTROS	2,185,393.00
TRANSPORTE	1,200,000.00
TR CEMENTADAS U. ALTA	226,042,702.00
ARBOL DE VALVULAS	12,000,000.00
COSTO POR ETAPA	
1a.	44,411,110.00
2a.	60,736,880.00
3a.	260,432,802.30
4a.	105,390,169.40

MOVIMIENTO

23,087,654.10

COSTO TOTAL:

757,941,622.40

• Se obtuvo una producción total ⁽²⁾ de 171,106 m³ (1,076,086 bls)

(1) Pozo similar en profundidad y tiempo de perforación y terminación al -
Paredón No. 78 (terminado en 1982) .

(2) Posterior a la 2a. reparación el pozo quedó pendiente de inducir.

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

- 1.- Trabajo: XVIII Convención de la Asociación de Ingenieros Petroleros de México A.C. (Febrero de 1980)
- 2.- Geología de México
Ing. E. López Ramos
- 3.- Correspondencia Interna
Villahermosa, Tab. 20 de abril de 1978
- 4.- Estudio de Evaluación de las Formaciones Productoras del área de Huimanguillo. Proyecto D -5011
Sánchez Trejo A.
- 5.- Manual de Herramientas Especiales, IMP.
- 6.- Manual de Herramientas de Pesca, Wilson - Donnhole
- 7.- Información Técnica, Drill de México, S.A.
- 8.- Registros de pozos, ORLANDO GOMEZ RIVERO
- 9.- Interpretación de Perfiles, SCHLUMBERGER.
- 10.- La Barrena, IMP.
- 11.- " Huimanguillo "
Estado actual y capacidad de producción
Gerencia de Explotación de Yacimientos, Marzo de 1981.

I N D I C E:

I.	"PROVINCIA FISIOGRAFICA PETROLERA"	
	I.1.- Provincia fisiográfica	3
	I.2.- Ubicación	3
	I.3.- Geología Regional	3
	a) Localización del Distrito	3
	b) Estratigrafía Regional	5
	c) Geología Estructural	7
II.	"CONDICIONES GEOLOGICAS DEL YACIMIENTO Y DEL POZO"	
	II.1.- Interpretación Geológica	14
	a) Características Estructurales	14
	b) Características Estratigráficas	14
	c) Características del Yacimiento	16
	c.1) Definición	16
	c.2) Tipo de Trampa	17
	c.3) Roca Almacenadora	17
	c.4) Límites del Yacimiento	17
	c.5) Porosidad	21
	c.6) Historia de Presión	21
	d) Determinación del Yacimiento	22
	II.2.- Antecedentes y datos Generales del Pozo	25
	a) Descripción Litológica	25
	b) Registros	27
	c) Localización del Pozo con Respecto al Yac.	27
III.	"DATOS MECANICOS Y DE PERFORACION"	
	III.1.- Descripción del Equipo de Perforación	31
	III.2.- Fluidos de Perforación	33
	III.3.- Sarta de Perforación	35
	III.4.- Barrenas	37
	III.5.- Tuberías de Revestimiento y Accesorios	39
	III.6.- Aparejo de Producción y Conexiones Superficiales	42
	III.7.- Estado Mecánico del Pozo	44

IV.	"OPERACIONES DE PERFORACIÓN Y TERMINACION"	
IV.1.-	Avance de la Perforación	46
IV.2.-	Cementaciones	50
IV.3.-	Registros Geofísicos	53
IV.4.-	Registros de Desviación	56
IV.5.-	Profundidad Interna del Pozo	56
IV.6.-	Problemas y Operaciones Especiales	57
IV.7.-	Terminación del Pozo	62
V.	"PRODUCCION E INTERVENCIONES"	
V.1.-	Reseña Breve de la Producción	64
V.2.-	Producción	64
V.3.-	Registro de Produccion	69
V.4.-	Estimulaciones	69
V.5.-	Reparaciones	70
ANEXOS		78
CONCLUSIONES		123
BIBLIOGRAFIA		125