

# Universidad Nacional de Ingeniería

FACULTAD DE INGENIERIA DE PETROLEO  
Y PETROQUIMICA



**TITULACION PROFESIONAL EXTRAORDINARIA**

—————:O:—————

**“Lodo de Emulsión Inversa”**

—————:O:—————

*Trabajo Profesional para optar el Título de:*  
**INGENIERO PETROQUIMICO**

**ANTAR ENRIQUE BISETTI SOLARI**

PROMOCION : 1973 - I

**LIMA • PERU • 1985**

## CONTENIDO

- I. INTRODUCCION
- II. CONCLUSIONES
- III. RECOMENDACIONES
- IV. DISCUSION
  - IV.1 Marco Teórico
  - IV.2 Problemas Ocurridos en la perforación del Tramo de 8-1/2" Pozo 105-D Corrientes.
  - IV.3 Formación Huchpayacu.
  - IV.4 Pozo 116-D Corrientes.
    - 1. Prognosis y Recomendación de Perforación.
    - 2. Informe Cronológico.
    - 3. Cementación.
- V. GLOSARIO
- VI. TABLAS - GRAFICOS - FOTOGRAFIAS.

## I. INTRODUCCION

Debido a la necesidad de recuperar "cores" en condiciones ideales para estudios de simulación de reservorios se programó el uso de Lodo de Emulsión Inversa en el pozo 105D de Corrientes. La total inexperiencia en el uso de este lodo originó operaciones de pesca y side-track, que llevaron a una primera conclusión de que el lodo era inconveniente para nuestras formaciones. Sin embargo, subsistiendo la necesidad de "corar" con este lodo, se capitalizó mediante un exhaustivo y constructivo análisis, los errores cometidos en el pozo 105D; llegando a la conclusión de que con un trabajo en conjunto con la operación, planificado y coordinado convenientemente en forma detallada podría minimizar el riesgo y cumplir la meta exigida por los estudios de simulación.

Este Task Force contempló las acciones siguientes:

Análisis técnico-económico de las propuestas.

Adquisición de materiales.

Recepción, desaduanaje y transporte al campo de los materiales.

Supervisión directa de la instalación de facilidades auxiliares (Mud Cleaner, agitadores verticales, tanques de mezclado, acondicionamiento de la cantina, etc.)

Supervisión conjunta con el Ingeniero de Lodo de la compañía contratista de las propiedades del fluido e hidráulica de perforación.

La recuperación de los núcleos con lodo base aceite de los reservorios Cetico - Pona y su posterior análisis servirá para obtener datos más reales de la Saturación Intersticial Irreducible de la Roca Reservorio (Swi), cuyos resultados proporcionarán información para evaluar lo más aproximadamente posible las reservas de petróleo "in situ".

La recuperación obtenida en los ocho (8) núcleos (80 m.), en todos los casos fue el 100%, resultado nunca antes logrado en la Selva; considerándose el mismo como un éxito técnico-operativo a nivel internacional.

Cabe mencionar que la ejecución del sistema y el control del fluido estuvo a cargo de la compañía Dresser Magcobar.

## II CONCLUSIONES

1. La implementación del equipo para el uso del sistema de lodo de Emulsión Inversa cumplió con todas las condiciones requeridas para la preparación y mantenimiento adecuados de lodo durante todo el tramo de 8-1/2" (ver fig. N° 1 Tabla I y fotografías del equipo).
2. La buena calidad del lodo preparado, usado en toda la perforación y operación de coreo se debió a la óptima emulsión conseguida, controlada por la medida de la estabilidad eléctrica del fluido (550 - 1150 voltios), la alcalinidad (0.9 - 2.4) y actividad del agua (0.55 - 0.78) que se mantuvieron en el rango óptimo para una mejor emulsión.
3. La calidad de Emulsión, el acondicionamiento de lodo y limpieza del hueco previo a la operación de coreo, los parámetros de perforación usados para corear y la operación de corte del core, fueron en conjunto los factores principales para el éxito total en la recuperación (100%) de las ocho (8) muestras tomadas.

4. En general para este sistema las propiedades estuvieron dentro del rango recomendado tanto en el porcentaje de sólidos (16 - 21%) como en la relación aceite/agua (77-75/23-25) (ver tabla I).

5. Las variaciones reportadas del peso de lodo se debió a la adición de baritina (píldoras) antes de cada sacada de cañería, así como también a la temperatura, lo cual obligaba a bajar el peso de lodo por dilución.

6. Las propiedades del fluido de perforación durante el coreo estuvieron dentro de los rangos recomendados

<u>Recomendación</u>		<u>Coreo</u>
Peso: 9/9.2 Lb/gal	:	9.0 Lb/gal
Visc: 17 - 21 cp	:	22 - 25 cp
YP : 9 - 12	:	10 - 11
Filtrado HP-HT:6-10 cc	:	HP - HT : 5 - 8cc

7. No se tuvo problemas de derrumbes, formación de cavernas ni ataques de cañería que se originan en la formación Huchpayacu por su tendencia a desmoronarse. Se eliminó este riesgo cementando el csg de 9-5/8" hasta el tope de Vivian.

8. El rate de penetración en el tramo de 8-1/2" con lodo inverso alcanzó un promedio de 25 pie/hora frente al logrado con lodo convencional que es aproximadamente de 19 pie/hora.
  
9. El registro "Caliper corrido a "Hueco Abierto" detectó un diámetro de hueco promedio de 8-5/8" lo que posibilitó la buena cementación en el tramo de interés y en el tope de la laina, disminuyéndo el uso de cemento y aditivo.
  
10. El costo/pie en US\$ obtenido en la perforación del tramo de 8-1/2" es aproximadamente 84 US\$/pie, para el sistema de lodo base aceite; éste costo unitario resulta mayor en + 67 US\$/pie que el gastado con lodo KCl-Polímero para el mismo tramo.

Es necesario puntualizar que el empleo del lodo de perforación base aceite fue seleccionado en base a un estudio puramente técnico e independientemente del aspecto económico con

la finalidad de reevaluar las reservas de pe  
tróleo "in situ" del área Corrientes por lo  
que el factor de  $S_w$  irreducible a calcularse  
a partir del núcleo programado no deberían -  
estar afectadas por el fluido de perforación  
usado.

### III. RECOMENDACIONES

1. Designar un Ingeniero que se encargue de la coordinación y supervisión "well site" de ésos trabajos.
2. En operaciones de coreo con lodo tipo emulción inversa es recomendable disponer de un Mud Cleaner como medio de eliminar los sólidos sin descartar el fluído debido a que el uso de coreadores de diamante genera mayor cantidad de sólidos finos.
3. Durante la perforación del intervalo del núcleo no realizar tratamiento alguno al lodo inverso para no alterar sus propiedades.
4. Previo a la cementación usar un "espaciador" en la interfase Lodo - Cemento para mover - el revoque formado en las paredes e invertier la mojabilidad de la formación de aceite a agua.

## IV DISCUSION

### IV.1 MARCO TEORICO

Durante años los lodos de Emulsión Inversa han demostrado ser el fluído de perforación más confiable en cuanto a la obtención de una máxima estabilidad del hueco. La presión osmótica desarrollada por éstos sobre la formación permite un hueco estable y firme, no igualado por aquellos obtenidos por lodos de base agua.

Una emulsión inversa se define como un lodo que tiene aceite como fase contínua y filtrado todo el aceite. Este lodo contiene tres fases: Aceite, Agua y Sólidos. El ser el aceite la fase contínua significa que las gotitas de agua y las partículas de sólidos están rodeadas de aceite (fig. 1 A) La emulsión se crea al obtener una mezcla heterogénea de aceite y agua, uno disperso dentro del otro. Un agente emulsificante es necesario para formar una emulsión estable.

El sistema de lodo inverso está basado en una emulsión donde el agua es la fase dispersa y el aceite la contínua. El agua no se disuelve o mezcla con el aceite pero permanece suspendida como pequeñas gotitas (fig. N° 2).

El comportamiento de una emulsión inversa es muy influenciado por la relación aceite/agua, el tiempo e intensidad de agitación y el tipo y cantidad de emulsificantes usados.

Las gotas emulsificadas más pequeñas producen mejores viscosidades, mejor suspensión del material y menor filtrado de allí que agregando agua la estabilidad disminuye y ésto afecta la viscosidad. Si hay agua en el filtrado entonces la estabilidad de la emulsión se está rompiendo y se necesita más emulsificantes. Mientras no haya agua en el filtrado y la estabilidad eléctrica sea baja, el lodo está en buenas condiciones.

#### Componentes:

Los lodos de emulsión inversa contienen ciertos componentes que les permite obtener emulsión estable, bajo filtrado HP-HT (alta presión - alta temperatura) y suficiente viscosidad para mantener los sólidos en suspensión.

- Aceite: Esta fase continua debe tener propiedades que se ajusten a la obtención de una emulsión estable tales como :

Gravedad	: 36 - 37° API
Punto de inflamación	: mínimo 180°F
Punto de combustión	: mínimo 200°F
Punto de anilina	: mínimo 140°F

Los puntos de inflamación y de combustión son extremadamente críticos ya que si son menores que los recomendados existe un riesgo potencial de incendio. El punto de anilina por su parte debe mantenerse en el rango sugerido de modo que el contenido aromático cause daños mínimos a las partes de goma con las que pudiera hacer contacto.

Agua: Para el caso de una emulsión inversa, el agua fresca va generalmente preparada con diferentes concentraciones de NaCl, ó  $Cl_2Ca$  siendo la mínima recomendable  $\pm$  20% (ver fig. 3, 4).

Usos:

- a. Perforación de lutitas problemáticas.
- b. Perforación de pozos profundos con altas temperaturas.
- c. Perforación y coreo zonas productoras.
- d. Perforación zonas que contienen sal, anhidrita, etc.
- e. Perforación de pozos dirigidos.
- f. Perforación de pozos de diámetro pequeño.

- g. Perforación de zonas de  $H_2S$  ó  $CO_2$
- h. Como fluido de completación.
- i. Como fluido de packer.
- j. Para liberar columna atascada.
- k. como fluido de W.O.
- l. Como fluido de csg
- m. Para control de corrosión.

## CONSIDERACIONES GENERALES

### Estabilidad

Se mide en función de la velocidad en que las "gotículas" coalescen ocurriendo la separación de las fases a diferentes condiciones termodinámicas. Cuando ésta velocidad es baja se dice que la emulsión es estable.

Parámetros que favorecen la emulsificación son la densidad, viscosidad y tensión interfacial, pero desde que los líquidos no forman por sí solos emulsión estable se requiere la adición de un tercer componente que muestre actividad superficial (componente tensoactivo).

Para tener una buena estabilidad se requiere:

- Tensión interfacial baja
- Desplazar el equilibrio adsorción: Solución del tensoactivo en la interfase hacia la adsorción.

- Poseer en la interfase una película mecánicamente resistente que evite la coalescencia a pesar de las colisiones de las partículas.
- Mantener las partículas lo más pequeña posible.

### Emulsificantes

Para emulsificar el agua en el aceite debe existir suficientes emulsificantes químicos para formar una película que cubra completamente cada gota grande. (fig. 5) en caso de no tener la cantidad necesaria la emulsión será inestable.

Desde el punto de vista de la estabilidad cuanto más pequeña sea la gota la emulsión será más estable y esto se consigue aplicando cizallamiento mediante las bombas, pistolas y la propia broca. Para obtener una buena viscosidad geles y filtrado, será necesario un balance entre el agua y el aceite.

### Humectación

Los sólidos agregados al lodo pueden tener efectos positivos o negativos dependiendo de la manera que son mojados.

La figura 6 muestra los cinco estados principales de mojabilidad que puede ocurrir en un lodo de emulsión inversa. Cada condición depende del ángulo de contacto formado en-

tre cada líquido y el sólido.

### Hidratación de las lutitas

Las lutitas son rocas sedimentarias conformadas por cuarzo feldespato y arcillas (montmorillonita, caolinita, illita y clorita) al ser éstas perforadas y ponerse en contacto con el fluido experimentan el mecanismo de absorción.

### Presión Osmótica

Para contrarrestar los fenómenos de hidratación de las lutitas se emplean fluidos que favorezcan el fenómeno osmótico tales como sistemas que sean capaces de mantener las - salmueras como fase dispersa (fig. 7).

### Reología

Si la reología se mantiene a un mínimo de modo que no haya sedimentación de barita en los tanques de lodo, entonces no habrá sedimentación de barita en el hueco (fig. 8). Con la viscosidad plástica y el punto de fluencia menor al de lodos base agua se alcanzan las cualidades óptimas de la emulsión que son:

Mínimo "Shear Rate" para un mayor regimen de penetración.

Viscosidad suficiente para limpiar el hueco sin necesidad de altas presiones de circulación.

Suficiente tixotropía para suspender la barita y cortes de perforación.

### Alcalinidad

Las razones principales para mantener una alcalinidad óptima son:

Los aditivos o emulsificantes están diseñados para actuar con mayor eficiencia en lodos alcalinos (ph entre 8.5 10.5 la cal mantendrá este rango).

La cal se añade a éstos sistemas debido a la naturaleza teórica de los electrolitos que van a ser utilizados. Sin embargo, ésta se consume con el tiempo y la temperatura por lo que es necesario medirla diariamente.

### Pérdida de fluido HP - HT

La pérdida de filtrado HP-HT a alta presión (500 psi) y temperatura (300°F) proporciona una indicación de problemas relacionados con el lodo.

En condiciones normales el rango es de 4.0 cc a 8.0 cc. Un aumento en éste valor indica la necesidad de tratamiento químico.

Agua en el filtrado indica necesidad de esforzar la emulsión por medio de emulsificantes o agentes humedecedores.

## MANTENIMIENTO DEL LODO DURANTE EL COREO

A fin de lograr una mejor recuperación y calidad en el core, se debe acondicionar el lodo y evitar el uso de aditivo asfáltico para obviar error de interpretación en el análisis del core extraído. Durante el coreo no realizar tratamiento alguno para evitar alterar sus propiedades.

### Perfilajes:

Muchos de éstos perfiles se obtienen con las mismas herramientas que se emplean - con un lodo de base agua. Su interpretación es también similar.

#### Perfil de inducción con rayos Gamma.

Es el perfil básico que se lleva a cabo en un lodo de emulsión inversa. Se usa en mediciones de correlación, control de profundidad y resistividad.

La curva de rayos Gamma facilita la correlación reemplazando la curva SP y la curva de conductividad de inducción a la normal corta.

Perfiles de velocidad, Caliper, Neutrones, Densidad y Temperatura no son afectados por este tipo de lodo.

### Cementación:

Los diámetros del hueco perforados con lodo inverso presentan buena calibra-

ción en relación al diámetro de la broca utilizada, en comparación con los lodos convencionales.

En determinados casos la lechada de cemento deseada y los lodos de emulsión inversa no son compatibles debido a que los entrapamientos de lodo con el cemento alteran el tiempo de fraguado.

A fin de evitar este tipo de problemas se recomienda usar un "espaciador" en la interfase lodo-cemento de tal manera que remueva el revoque formado en las paredes de las formaciones permeables limpiando a la vez el hueco, evitando canalizaciones y contaminación.

IV.2 PROBLEMAS OCURRIDOS EN LA PERFORACION DEL TRAMO DE 8-1/2" POZO 105-D CORRIENTES.

Desde el inicio de la perforación de éste tramo se presentó continuos derrumbes en la formación Huchpayacu y sentado de cañería en el intervalo de 2590 m. a 2620 m. lo que originó continuas rimadas del hueco. Finalmente al atracarse la cañería a la prof. de 2603' se inició un POH (Pulling out hole) tensionando la sarta hasta 350 MLbs., se produjo una brusca caída de presión y pérdida de peso en la columna, producto de la ruptura de uno de los Drill - Pipe.

Se sacó la columna quedando un "pescado" constituido por

1 broca	8-1/2" OD
20 DC	6-1/2" OD
2 H.W.	4-1/2" OD
1 Drilling Jar	
10 H.W.	4-1/2" OD
27 Dp	4-1/2" OD
2.4 m. DP	4-1/2" OD

Se realizaron varios intentos de pesca con over shot con resultados negativos.

UMME corrió los siguientes registros: Inducción - CCL - HDT y CBL.

En el "Caliper" del pozo se observó la formación de una caverna cuyo límite no detectó la sonda desde 2590 m. hasta 2604 m. (tope de pescado).

Ante la imposibilidad de recuperar el "pescado" se decidió desviar el pozo mediante un "Side-Track" abriendo una ventana en el casing de 9-5/8" (hueco de 12-1/4").

El origen del problema descrito es atribuible a lo siguiente:

- a. Iniciar la perforación del tramo de 8-1/2" con un peso de 7.8 Lb/gal., debajo de los límites recomendados lo que facilitó a la formación de la caverna. Al perforar 76 m. debajo del csg se produjo una expansión de masa violenta por la rápida liberación de los esfuerzos de confinamiento.
- b. Las condiciones en la preparación del lodo dejaron mucho que desear siendo uno de los problemas el peso de sólidos (cristales grandes de sal) que paralizaron las bombas.
- c. Características de la formación Huchpayacu que propició la formación de la caverna, la misma que se comenta en el punto IV.3

En los reportes de lodo se aprecia que de 2562 m. a 2641 m. se perforó con bajo peso de lodo (7.8 y 8.7 Lb/gal.) lo que ocasionó los continuos derrumbes. El acondicionar lodo a 9.2 Lb/gal, llevó aproximadamente 27 horas. Al restablecer el peso adecuado y continuar la perforación, la circulación del lodo socavó las paredes y techo de la caverna ya formadas por convección del flujo. (fig. 9)

Este bajo peso de lodo se debe a la pobre dilución de las sales, ya que éstas se encontraban cristalizadas en partículas de 3-5 cm. las mismas que al depositarse en el fondo deterioraron las bombas. La cal viva se encontró hidratada debido al defectuoso embalaje. Los aditivos como por ejemplo el VR se encontraron deteriorados por el mal manipuleo.

### IV.3 FORMACION HUCHPAYACU

La generación de la estructura Corrientes se formó por la reactivación de una falla precretácica la cual levantó las formaciones cretácico y terciarias (Fm. Pozo y Huchpayacu) provocando fisuras durante el plegamiento como consecuencia del levantamiento del bloque que alteró el equilibrio de las formaciones (fig. 10).

Litologicamente la formación Huchpayacu está compuesta por lodolitas y arcillitas de aproximadamente 650' de espesor hidratables en agua susceptible a desmoronamientos al perforarse con pesos de lodo no suficiente para sostener las paredes del hueco agravándose esta situación en caso de filtrados altos (+ 8 cc).

#### IV.4 POZO 116-D CORRIENTES

En el período comprendido entre 16.06.84 y 27.06.84, se perforó el intervalo de 2874m a 3240 m. correspondiente al tramo de 8-1/2", formaciones Vivian, Chonta (Cretáceo) objetivos del pozo. La figura 10 indica la ubicación del pozo (Area Corrientes).

En la Tabla I se muestra el rango de valores en que operó el lodo inverso, en perforación y coreo, su relación aceite/agua y propiedades reológicas esperadas para el rango recomendado.

Las operaciones de coreo se hicieron con un peso de fluido del 9.0 Lb/gal. y relación aceite/agua 75/25 con lo que se obtuvo 100% de recuperación en los ocho (8) cores extraídos.

Los resultados de la aplicación de este tipo de fluido se ha reflejado en una recuperación completa de los cores no logrado con lodo convencional.

#### IV.4.1 PROGNOSIS Y RECOMENDACION PARA PERFORAR

##### EL POZO 8-21-116-D CORRIENTES

###### Resumen

Se presenta a consideración del Comité Asesor de Gerencia la recomendación para perforar el pozo de desarrollo 8-21-116-D en el yacimiento Corrientes para producir petróleo del reservorio Pona. Este pozo se perforará en forma dirigida hasta la profundidad final de 3236 m. desde la plataforma del pozo 114.

Este pozo se ha programado de acuerdo a la recomendación contenida en el "Estudio de Simulación Fm. Chonta" (mayo 1983).

###### Ubicación

El pozo 116-D será perforado en el yacimiento Corrientes en forma dirigida, con rumbo S 27° 21' E desde la plataforma 114 hasta la profundidad final de 3236 m. Tendrá una separación horizontal - al nivel del objetivo Pona - de 816 m. Ver figuras 11-12.

Las coordenadas preliminares de la boca - del pozo 116-D son:

N	1'666,710 m.
E	825,200 m.

Las coordenadas de fondo serán

N : 1'665,985 m.

E : 825,575 m.

### Objetivo

El pozo 116-D tiene como objetivo obtener producción de petróleo del reservorio Pona así como evaluar su comportamiento productivo. El pozo encontrará también petróleo en los reservorios Pozo Basal, Vivian y Cético, los cuales no serán puestos en producción inicialmente, sin embargo, cuando el reservorio Pona decline su producción - se considerará la posibilidad de abrirlos a producción.

### Estratigrafía

El pozo 116-D encontrará una secuencia estratigráfica similar a la registrada en -- los pozos 12XC, 57XC, 81D y 113D. Por tratarse de una interubicación se considera que las variaciones estratigráficas respecto a los pozos vecinos mencionados no serán significativas. (fig. 13)

La secuencia estratigráfica que penetrará el pozo es la siguiente:

<u>Formación</u>	<u>Profundidades de Perforación</u>	
	<u>Inclinada</u>	<u>Vertical</u>
Corrientes	0 m.	0 m.

Continúa

<u>Formación</u>	<u>Profundidades de Perforación</u>	
	<u>Inclinada</u>	<u>Vertical</u>
Marañón	526 m.	517 m.
Pebas	915 m.	867 m.
Chambira	1,311 m.	1,217 m.
Pozo	2,529 m.	2,349 m.
Mb. Pozo Basal	2,605 m.	2,425 m.
Huchpayacu	2,645 m.	2,465 m.
Vivian	2,858 m.	2,678 m.
Chonta	2,998 m.	2,818 m.
Agua Caliente	3,202 m.	3,022 m.
P.F.	3,236 m.	3,056 m.

El miembro Pona de la Fm. Chonta es una secuencia de sedimentos principalmente marinos que han sido depositados en un complejo de barras.

El reservorio Pona está constituido principalmente por areniscas de barra de 18% de porosidad en promedio y permeabilidades entre 8 y 90 md., las que se superponen en ciclos de 3 a 6 m. de espesor. Su continuidad y extensión areal podría superar varias decenas de kilómetros.

El reservorio Pona, para efectos del estudio de simulación ha sido zonado vertical-

mente del tope a la base en las capas 1, 2, 3 y 4. Esta división se ha hecho fundamentalmente teniendo en cuenta los diferentes tipos de rocas identificados con los estudios geológicos.

Las areniscas del reservorio Pona se encontrarán con características similares a las de los pozos vecinos 12XC, 90D y 81-D, se espera un espesor de arena neta petrolífera de 18 m. (60'). Ver fig. N° 14

Se ha considerado penetrar 36.5 m. (120') de bajo del contacto petróleo/agua del reservorio Cético con fines de completación.

### Estructura

El pozo 116-D está ubicado en la parte alta de la estructura, en la misma posición que el pozo vecino 81-D.

El tope de la capa 2 del reservorio Pona se encontrará a la profundidad de perforación de 3,051 m. (10,007') y a una profundidad vertical bajo el nivel del mar de -2,731 m. (-8,958). El contacto petróleo/agua determinado en base a registros eléctricos es horizontal y se encuentra a -2,757 m. (-9,046 pies). Ver fig. N° 15.

### Reservas

De acuerdo a los estudios de predicciones efectuados con los modelos de simulación, la perforación del pozo 116-D permitirá incrementar la recuperación final de petróleo del reservorio Pona en 2,747 M Bls. La producción inicial estimada es de 800 BPPD.

Para alcanzar las reservas y régimen de producción esperado es imprescindible iniciar la vida productiva del pozo con un equipo de levantamiento artificial de aproximadamente 1,000 a 1,800 BFPD de capacidad.

A la fecha, en el yacimiento Corrientes se ha abierto a producción el reservorio Pona - en 12 pozos.

El resultado de producción de los pozos perforados para producir exclusivamente por Pona se muestra a continuación:

<u>Pozo</u>	<u>Producción inicial</u>	<u>Ultima Prueba</u>	<u>Acum. Nov. 83</u>
111	784x6x24x1/2" (3-10-83)	762x5x24x1/2" (4-1-84)	47.7 MBPx 0.2 MBA
112-D	903x17x24xwo (21-8-83)	804x16x24x1/2" (7-12-83)	81.7 MBPx 1.1 MBA
113-D	1,269x95x24x1/2" (12-10-83)	1,046x9x24x1/2" (21-12-83)	52.7 MBPx 0.7 MBA

Además, los pozos 12XC y 81D, vecinos al pozo

recomendado, produjeron en pruebas 1,614 y 300 BPPD, respectivamente, del reservorio Pona.

### Núcleos Convencionales y Perfilaje

De acuerdo con lo solicitado por el Dpto. Reservorios (RESV-EE-010-84), se recomienda obtener 80 m. de núcleos convencionales de los reservorios Pona y Cetico para determinar sus características petrofísicas y principalmente para evaluar adecuadamente su saturación de agua irreducible ( $S_{wi}$ ). Los intervalos de los núcleos a tomarse se indican en el Programa de Núcleos y Perfilaje que se adjunta.

### Conclusiones

1. El pozo 116-D permitirá incrementar la recuperación final del reservorio Pona en 2.747 MM Bls. de petróleo.
2. Los resultados que se obtenga servirán para evaluar y actualizar los estudios de simulación que se han efectuado en el yacimiento Corrientes.

PROGRAMA DE NUCLEOS Y PERFILAJE POZO 116-D CORRIENTES.

I. NUCLEOS

Convencional: (Ref. Memorando RESV-EE-010-84)

<u>RESERVORIO</u>	<u>INTERVALO</u>	<u>ESPESOR</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
Pona	3040 - 3080 m.	40 m.	Correspondiente al intervalo 2998-3038 m. del Pozo 113-D.
Cetico	3153 - 3193 m.	40 m.	Correspondiente al intervalo 3108.5 - 3148.5 m. del Pozo 113D

NOTA : De acuerdo a recomendación del Grupo de Trabajo de Simulación de Reservorios, el tipo de lodo a usarse en la extracción de núcleos, es de base petróleo, para evaluar la saturación de agua irreducible (Recomendación 9, página 10).

De pared: Ninguno.

II. REGISTROS

A hueco abierto

- Dual inducción Log (DIL) P.F.-Forros intermedios

- Densidad Neutrón-Rayos Gamma (FDC-CNL-GR)\* P.F.-2838 m.(1)  
2645 m.-Forros intermedios
- Caliper P.F.-Forros intermedios
- Obtener Curva Factor de Formación (F Ø D) 2645 m. Forros intermedios(2)  
P.F.-2838 m.(1)
- Grabar en cinta magnética todos los registros tomados en hueco abierto.

#### A Hueco Entubado

- Adherencia de cemento-Densidad variable  
Rayos Gamma-Localizador de Cuellos  
(CBL-VDL-CCL-GR) P.F.Colgador de Laina

- (1) Veinte (20) metros arriba del tope de la Formación Vivian
- (2) Diez (10) metros debajo del tope de la Formación Huchpayacu

\* Se tomará el registro Neutrón (CNL) en caso el costo no exceda el monto de la Garantía Mínima Mensual.

IV.4.2 INFORME CRONOLOGICO DE LA SUPERVISION DEL  
LODO BASE ACEITE POZO 116-D CORRIENTES

Implementación del Equipo y Preparación del  
Lodo

- 04.06.84 Se verificó la llegada del buque "Yacu Wasi" con los aditivos del lodo base aceite
- 05.06.84 Reunión de Coordinación con el Dpto. Técnico de Petróleo y personal de la Cía. Parker Drilling. Coordinación con la Administración de la Aduana y Naviera Napsa a fin de - trabajar a "full time" para desaduanar, descargar y transportar dicho material.
- 06/07.06.84 Se solicitó préstamo de una grúa flotante consiguiéndose descargar el material a las 03:15 hrs. y transportarlo de inmediato al campo.
- 07/13.06.84 Conjuntamente con el supervisor del pozo se controló la perforación del hueco de 12-1/4" hasta la profundidad recomendada. Bajó casing, quedando zapato guía a 2859 mts. Se supervisó cálculo, diseño y trabajo de cementación conjuntamente con el super

visor del Dpto. Técnico de Petróleo.

- 14.06.84 Se concluyó con la implementación del equipo para el sistema de lodo de Emulsión Inversa (VERTOIL). El Acta por la cual la implementación para este sistema quedaba en las mejores condiciones para el trabajo, fué firmada por los sres. Angel Balbín y Percy Saavedra (MAGCOBAR), Enrique Bisetti y Manuel Fonseca (PETROPERU) y Deryl Henson (PARKER). Se empezó a preparar el primer Batch de lodo (300 bls.), alcanzando las propiedades recomendadas se hizo la transferencia a los Tks. 1, 2 y 3 y comenzo a preparar el segundo Batch.
- 15.06.84 Terminó de preparar segundo Batch(520 bls.), total de lodo preparado 820 bls. (Peso : 9.0 Lbs/gal., Visc.: 42 seg.- PV/YP:18/9 Est. Eléctrica 300 v.) Debido a que el volumen restante (170 bls.) en los tanques no alcanzó un nivel suficiente para la succión de las bombas, para perforar tapones, collar diferencial, cemento y zapato, se continuó preparando lodo (Tercer Batch).

visor del Dpto. Técnico de Petróleo.

- 14.06.84 Se concluyó con la implementación del equipo para el sistema de lodo de Emulsión Inversa (VERTOIL). El Acta por la cual la implementación para este sistema quedaba en las mejores condiciones para el trabajo, fué firmada por los sres. Angel Balbín y Percy Saavedra (MAGCOBAR), Enrique Bisetti y Manuel Fonseca (PETROPERU) y Deryl Henson (PARKER). Se empezó a preparar el primer Batch de lodo (300 bls.), alcanzando las propiedades recomendadas se hizo la transferencia a los Tks. 1, 2 y 3 y comenzó a preparar el segundo Batch.
- 15.06.84 Terminó de preparar segundo Batch (520 bls.), total de lodo preparado 820 bls. (Peso : 9.0 Lbs/gal., Visc.: 42 seg.- PV/YP:18/9 Est. Eléctrica 300 v.) Debido a que el volumen restante (170 bls.) en los tanques no alcanzó un nivel suficiente para la succión de las bombas, para perforar tapones, collar diferencial, cemento y zapato, se continuó preparando lodo (Tercer Batch).

PERFORACION HUECO 8-1/2"

16.06.84. A las 11.00 horas terminó de preparar tercer batch de lodo (300 bls.) Perforó con broca N°15-8-1/2" X3A (3 x 16) tapones, collar diferencial cemento, zapato y formación hasta 2874 m.

17.06.84 Perforó con broca N° 16 8-1/2" J-33 hasta 3026 m., profundidad de coreo (Pona). Bombeó píldora de 30 Sx de baritina y sacó cañería.

CORE N° 1 (PONA)

18.06.84 Coreó con broca N° 17 8-15/32" MC-20 y core barrel de 6-3/4" x 4" de 3026.0 a 3035.37 m. Bombeó 2 píldoras de baritina (30 y 50 Sx)

Condiciones de Coreo: PL = 9.0, Visc. 44, PV/YP = 22/11, Pm = 0.4, Cloruros = 70,000, Est. Eléctrica = 550 v., Aw = 0.73, Cloruros Fase agua: 207,716, CaCl<sub>2</sub> = 146 #/bl (26%), contenido de Cal : 0.53 Lbs/bl.

CORE N° 2 (PONA)

19.06.84 A las 03:00 hrs. core barrel en superficie, recuperó 100% del Core N° 1. Coreó con broca N° 17-R 8-15/32" MC-20 y core barrel de 6-3/4" x 4"

de 3035.37 a 3044.77 m. cortó core y bombeó píldora de baritina (40 Sx).

A las 20:00 hrs. core barrel en superficie, recuperó 100% del core N° 2.

Condiciones de Coreo: WOB:12,000 Lbs., RPM:43, GPM:245, Presión : 950 psi,

Propiedades de Lodo: Peso:9.1 #/gal, Visc:42 seg. PV/YP:20/10,Pm: 0.8, Cloruros:84,000, Cont. Cal: 1.04 #/bl.,Est.Eléct.:500. v.,Aw: 0.66, Cloruros Fase agua:237,774, Cl<sub>2</sub>Ca : 168 #/bl.(29%)

Nota:Debido a la adición de baritina antes de sacar la cañería,el peso del lodo subió a 9.3 Lbs/gal, por lo que se circuló 3 hrs. para bajar el peso de lodo por dilución.

### CORE N° 3 (PONA)

20.06.84 Coreó con broca N° 17-2R 8-15/32" MC-20 y core barrel de 6-3/4"x 4" de 3044.77 de 3054.14 m., cortó core y bombeó píldora de baritina (35 Sx). A las 17:30 hrs. core barrel en superficie, recuperó 100% del core N° 3.

Condiciones de Coreo: WOB=12,000 #,  
RPM=42, GPM=245, Presión=1,000 psi.  
Propiedades de Lodo: Peso: 9.1 #/gal.,  
visc.:45 seg., PV/YP:22/13, HP-HT =  
7.0 cc, Pm:0.75, cloruros:75,000 Cont.  
Cal. :0.975 Lbs/bl., Est.Eléct.:782v,  
Aw:0.75, Cloruros Fase Agua: 198,000,  
Cl<sub>2</sub>Ca:140 Lbs/gal. (25%).

CORE N° 4 (PONA)

21.06.84 Coreó con broca N° 17-3R 8-15/32" MC-20 y core barrel de 6-3/4" x 4" de 3054.14 a 3063.51 m. Cortó core y bombeó píldora de baritina (30 Sx). A las 12:00 hrs. core barrel en superficie, recuperó 100% de core N° 4.

Condiciones de Coreo: WOB:12,000 #/gal  
RPM : 43, GPM : 245, Presión: 950 psi.  
Propiedades de Lodo: Peso:9.0 #/gal.,  
Visc.:46 seg.PV/YP: 23/12, HP-HT:5.8,  
Pm : 0.80, cloruros : 71,000, Cont.cal:  
1.04 #/bl., Est.Eléct.:860v, Aw:0.76,  
Cloruros Fase Agua: 184,000, Cl<sub>2</sub>Ca:136  
#/bl.(24.5%)

Perforó con broca N° 16-R 8-1/2" J-33 hasta 3076 m.

Nota: Se circuló 3 horas para acondicionar el lodo antes de coreo. A las 15:00 se consiguió el clarificador (metálico) para la retorta. Se tomó muestra del lodo

do a 3063 m. Se realizó las pruebas restantes (Filtrado HP-HT y Retorta) a las cuatro muestras - tomadas (ver cuadro adjunto).

- 22.06.84 Continuó perforando con broca N° 16-R 8-1/2 J-33 hasta 3134.5 m. (Profundidad de coreo, cetico) Circuló 4-1/2 hrs. para acondicionar el lodo, bombeó pildora de baritina (25 Sx).  
 Condiciones de Perforación: WOB: 30,000 Lbs, RPM: 60, GPM: 319, Pres. 1800 psi.  
 Propiedades de Lodo: Peso : 9.2 #/gl  
 Visc.: 44 seg., PV/YP: 22/11, HP-HT: 4.0 cc, Sólidos: 16%, Agua : 21%, Aceite : 63%; ACE/AG : 75/25, Pm : 2.4 Cloruros: 65,000, Cont. Cal: 3.12 Lbs/bl., Est. Eléct.: 960v, Aw: 0.78, Cloruros Fase Agua: 184,000, Cl<sub>2</sub>Ca : 130 (23.5%).

#### CORE N° 5 (CETICO)

- 23.06.84. Armó y bajó N° 17-4R 8-15/2" MC-20 y core barrel de 6-3/4", circuló por 3 horas para acondicionar lodo y coreo de 3134.5-3143.8 m., cortó core y bombeó pildora de baritina (25 Sx). A las 21:00 hrs. core ba-

rrel en superficie, recuperó 100% del core N° 5.

Condiciones de Coreo: WOB:12,000 Lbs., RPM:45, GPM:240, Presión: 1,000 psi.

Propiedades del Lodo: Peso: 9.0 #/gal., Visc.:44 seg., PV/YP:20/11, HP-HT:7.6, sólidos:21%, Agua: 18%, Aceite: 61%, ACE/AG: 77/23, Pm : 0.9, cloruros: 74,000, Cont.Cal.: 1.17 Lbs/bl., Est. Elec.:1140v.Aw: 0.61, Cloruros Fase Agua:260,000, Cl<sub>2</sub>Ca: 184 #/bl. (31%).

Nota:Se acondicionó lodo para empezar el core en Cetico, respecto al filtrado HP-HT:7.6 cc, se empezó el uso del DV-22 para controlar el filtrado. El porcentaje de sólidos en este tipo de lodo depende de la relación aceite/agua que se está usando, por lo que 21% es una cantidad aceptable para este lodo.

#### CORE N° 6 (CETICO)

24.06.84 Coreó con broca N° 17-5R 8-15/32", MC-20 y core barrel de 6-3/4" x 4" de 3143.8-3153.1 m., cortó core y bombeó píldora de baritina (25 Sx).  
Condiciones de Coreo: WOB:12,000 Lbs. RPM: 45, GPM:240, Presión:1,000 psi.

Propiedades del Lodo: Peso: 9.0 #/gal  
 Visc. : 45 seg., HP-HT: 7 cc., Sól.:  
 17%, Agua:19%, Aceite:64%, Ace/Ag.:77/  
 23, Pm : 10, Cloruros Fase Agua:  
 217,600, CaCl<sub>2</sub>: 154 Lbs/bl. (27%).

Nota:El filtrado HP-HT bajó a 7.0 cc,  
 se continúa tratanto el lodo con DV-  
 22 para bajar filtrado, el porcentaje  
 de sólidos 17% Ok.

#### CORE N° 7 (CETICO)

25.06.84. Circuló y acondicionó lodo para tomar  
 Core N° 7. Coreó con broca N° 17-6R y  
 core barrel de 6-3/4" x 4" de 3153.1-  
 3162.4 m. Cortó core y bombeó píldora  
 de baritina (30 Sx). A las 09:00 hrs.  
 core barrel en superficie, recuperó  
 100% del core N° 7.

Condiciones de Coreo: WOB:12,000 Lbs.

RPM: 42, GPM:240, Presión : 1,000 psi

Propiedades del Lodo: Peso : 9.0 #/gal.,

Visc. 49 segun., PV/YP:25/10, HP-HT:

4.8 cc, sól. : 18%, Agua : 19%, Aceite:

63%, Ace/Ag.:72/23, Pm.:1.0, Cloruros :

74,000, Cont.Cal : 1.3 Lbs/bl. Est.Eléc.

900 v., Aw: 0.70, Cloruros Fase Agua:

222,600, CaCl<sub>2</sub> : 157 Lbs./bl. (27.5%).

CORE N° 8 (CETICO)

- 25.06.84 Coreó con broca N° 17-7R y core barrel de 6-3/4" x 4" de 3162.4-3171.7 cortó core y bombeó píldora de baritina (30 Sx.)
- Condiciones de Coreo: WOB: 12,000 #, RPM: 42, GPM:240, Presión : 1000 psi
- Propiedades del Lodo: Peso : 9.1 #/gl Visc. : 45 seg., PV/YP: 23/10, HP-HT: 4.4 cc, sól.:20%, Agua:20%, Aceite: 60%, Ace/ag.: 75/25, Pm:1.2, Cloruros 74,000, Cal:1.56 Lb/bl., Est.Eléct.: 940 v., Aw: 0.66, Cloruros Fase Agua: 240,000, CaCl<sub>2</sub> : 169 Lbs/bl.(29%).
- Nota: Se controló el filtrado durante la toma de los cores Nos. 7 y 8 (4.8 y 4.4 cc) y el porcentaje de sólidos se mantuvo entre 18 y 20% Ok.
- 26.06.84. A las 02:00 hrs. core barrel en superficie, recuperó 100% del core N° 8. Desarmó broca y core barrel. Armó y bajó broca N° 16-3R 8-1/2" J-33, rimó 40 m. en el fondo y continuó perforando hasta 3240 mts.(prof. final).

#### IV.4.3 CEMENTACION: (Fig. 16)

Profundidad final : 3240 m. Después de acondicionar el lodo se tomó los siguientes registros:

	de	a
DIL-BHC-GR	3241.5 m.	2859.5 m.
LDL-CNL-GR	3241.5 m.	2500.0 m.
NGT	3241.5 m.	2500.0 m.
TDT	2650.0 m.	2550.0 m.

Acondicionó y tomó registro RFT en Cetico y Pona.

Bajó y sentó liner 7" de la manera siguiente:

Zap Brown "V"	a	3239.0 m.
Float Collar	a	3226.9 m.
Catcher Sub	a	3213.8 m.
Landing Collar	a	3213.5 m.
Tope de Laina	a	2794.0 m.

12 centralizador S.H. y 8 rascadores tipo cable

Circuló manteniendo el peso en 9.3 #/gal.

Para cambiar la mojabilidad de la formación de aceite a agua se bombeó 40 bls. de espaciador SAM-4 compuesto de:

17 bls. de Diesel

17 bls. de Agua dulce

25 gal. de liquid spacer

73 Kgs. de Spacer sperse

12 Sxs. de Baritina

Peso : 12 Lbs./gal.  
 Vp : 56 cp  
 Yp : 14 Lbs./100 p<sup>2</sup>  
 Est. Eléctrica : 280 volt.

30 bls. de agua con :  
 273 Kg KCl (3%)  
 10 gls Morflo II

Mezclas de Cemento:

	<u>1era.</u>	<u>2da.</u>
Cemento Clase H (Sk)	180	300
Halad 22A (Kg.)	61.5	-
Halad 14 (Kg.)	-	102.5
CFR-2 (Kg.)	30.75	-
KCl (Kg.)	153	255
HR-4 (Kg.)	5.4	6.4
D-Air I (Kg.)	18.9	32
Peso (Lb./gal.)	16.1	16.1

En el cálculo del volumen de cemento se consideró + 40% de exceso para eliminar mezcla contaminada con lodo inverso.

No se consideró necesario acondicionar el lodo previo a la cementación. Se circuló 2.5 hrs.

El registro CBL-VDL indicó buena calidad de adherencia obtenido en los intervalos produc

tivos y tope de lana cementada.

## GLOSARIO

Absorción.- Penetración aparente de moléculas o iones de una ó más sustancias en el interior de un sólido ó de un líquido.

Adhesión.- Fuerza que mantiene juntas a moléculas diferentes.

Adsorción.- Fenómeno de superficie exhibido por un sólido (adsorbente que concentra líquidos, gases ó sustancias disueltas (adsortivas) sobre su superficie; propiedad debida a la adhesión.

Anilina-Punto

de.- Es una indicación del efecto deteriorante que la emulsión inversa ejerce sobre la goma natural o sintética. Cuanto más abajo es el punto de anilina más serio es el efecto deteriorante.

Coalescencia.-

Combinación de glóbulos en una emulsión causada por la atracción de las superficies.

Densidad.- Dimensión de la materia según su masa por unidad de volumen se denomina con frecuencia "peso".

- Emulsificante.- Sustancia usada para producir una emulsión de dos líquidos que no se mezclan espontáneamente.
- Hidratación.- Acto por el cual una sustancia admite agua por medio de absorción y/o adsorción.
- Mojabilidad.- Expresa el grado en que las superficies de los granos de una roca entran en contacto con un líquido determinado.
- Tensión Interfacial.- Fuerza requerida para romper la superficie entre dos líquidos no miscibles. Cuanto más baja es la tensión interfacial entre las dos fases de una emulsión, más fácil es la emulsificación.
- Tixotropía.- Capacidad de un fluido para desarrollar resistencia de gel con el tiempo. Propiedad de un fluido en lograr adquirir una estructura de gel rígido o semirígido si se deja en reposo, pero que se convierte en fluido por agitación mecánica. Este cambio es reversible.
- Viscosidad.- Resistencia interna al flujo ofrecida por un fluido.

# SISTEMA PARA LODO BASE ACEITE EN EL POZO 116-D CORRIENTES EQ.155-PARKER

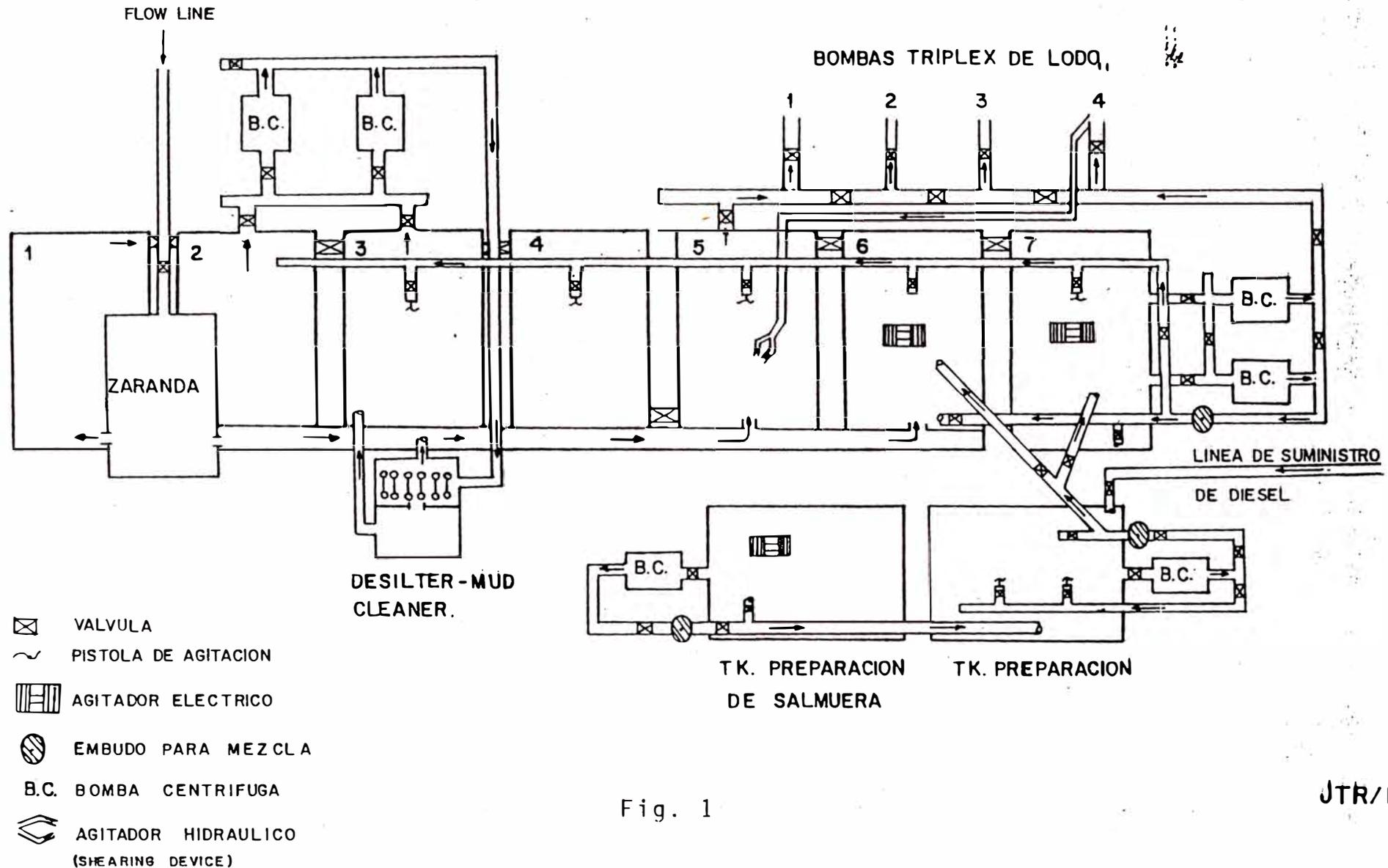


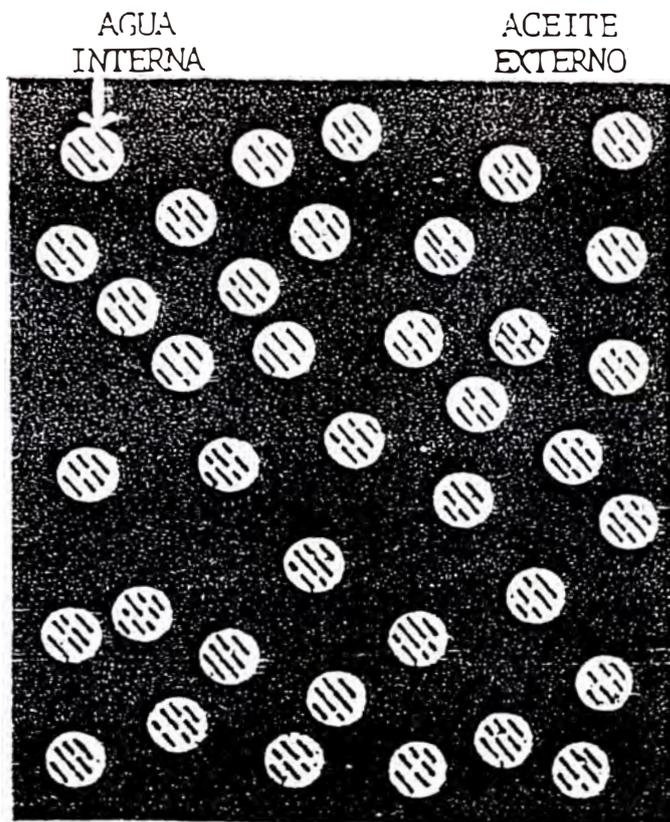
Fig. 1

JTR/FVB

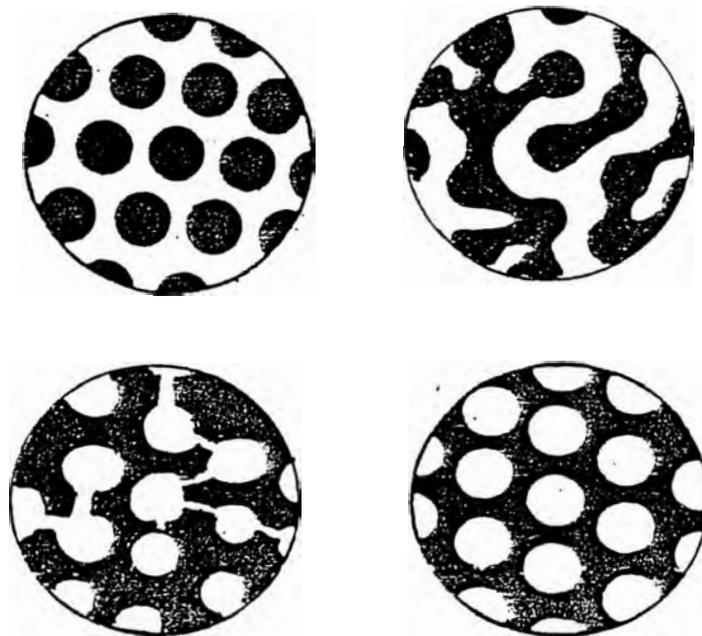
TABLA I

CUADRO PROPIEDADES DEL LODO BASE ACEITE - POZO 116-D CORRIENTES TRAMO 8-1/2"

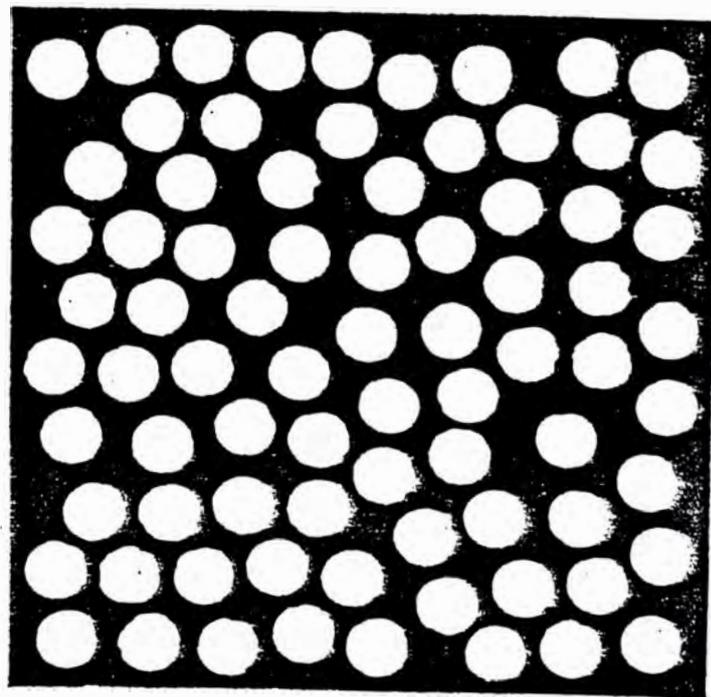
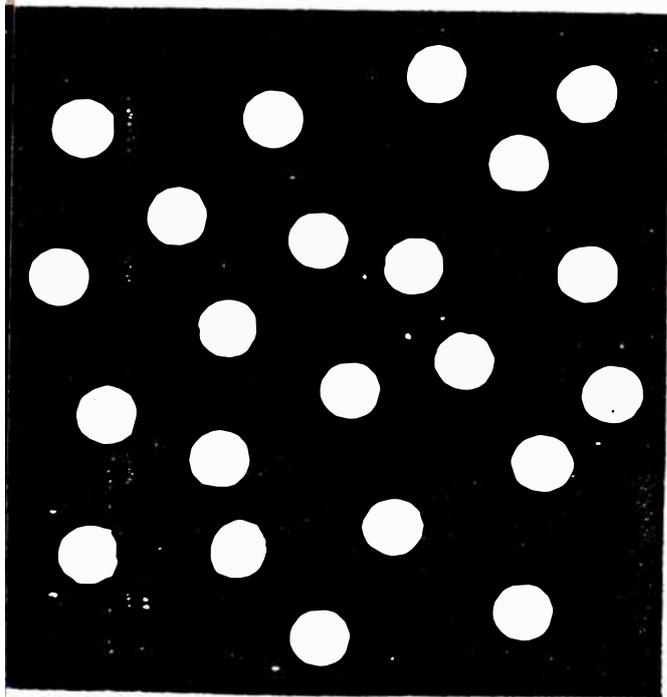
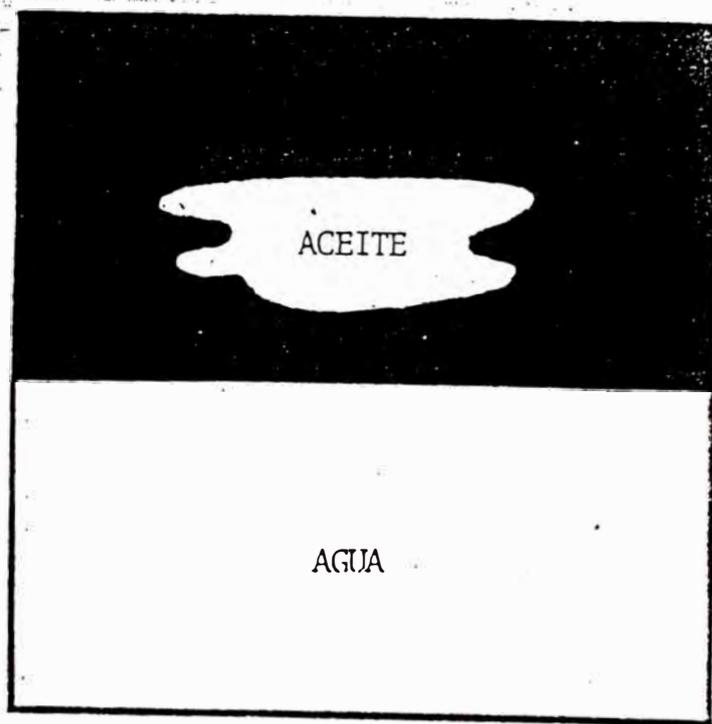
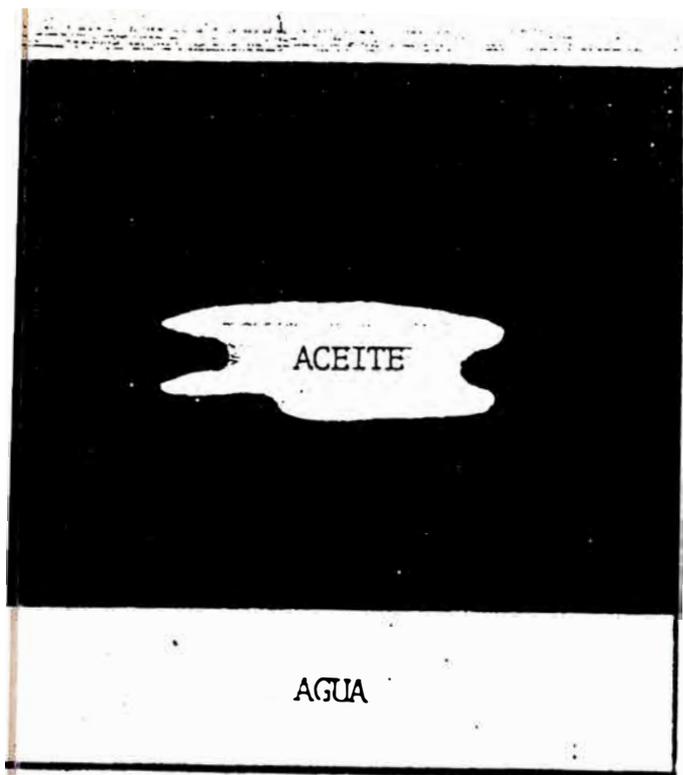
DIA JUN	PROF. (m)	PESO #/gl	VISC. seg	PV/YP	HP-HT cc	COST. 1/32"	SOL. %	AGUA %	ACEITE %	ACE/AG.	Pm	CL <sup>-</sup> PPM	CAL #/bl	EST.ELECT volt.	Aw	CL <sup>-</sup> FA PPM	CA Cl <sub>2</sub> #/Bl(%)	OBSERVACIONES
16	2863	9.0	42	18/9	-	-	-	-	-	-	0.9	77,000	1.17	300	0.70	222,000	157(-)	Preparó 820 bbl de lodo y desplazó agua del pozo con 650 bls.
17	2874	9.0	40	14/11	-	-	-	-	-	-	0.8	70,000	1.04	320	-	-	-	Perf. F.C. cementó; Z.G. y cont.perf.hasta 2874 m.
	2903	9.0	45	13/18	-	-	-	-	-	-	0.6	53,000	0.78	360	0.75	198,000	140(25)	
18	3026	8.9	43	22/11	-	-	-	-	-	-	0.5	86,000	0.65	560	0.73	207,716	146(26)	Perforó hasta 3026 m.
19	3027	9.0	44	22/11	5.4	2	17	20	63	76/24	0.4	70,000	0.53	550	0.73	207,716	146(26)	Core#1: 3026-3035.37 m.
20	3038	9.1	42	20/10	-	-	-	-	-	-	0.8	84,000	1.04	500	0.66	237,774	168(29)	Core#2: 3035.37-3044.77 m.
	3044	9.1	44	25/11	7.2	2	16	21	63	75/25	0.6	77,000	0.78	560	0.76	193,000	136(24.5)	
21	3053	9.1	43	22/13	7.2	2	18	19	63	77/23	0.8	79,000	1.04	740	0.55	285,000	201(335)	Core#3: 3044.77-3054.14 m.
	3053	9.1	45	22/13	7.0	2	-	-	-	-	0.75	73,000	0.975	782	0.75	198,000	140(25)	
22	3063	9.0 <sup>+</sup>	46	23/12	5.8	2	16	20	64	76/24	0.80	71,000	1.04	860	0.76	193,000	136(24.5)	Core#4: 3054.14-3063.51 m. Perforando broca 8-1/2'
	3089	9.2	44	22/11	4.0	2	16	21	63	75/25	2.4	65,000	3.12	960	0.78	184,000	130(23-1/2)	
23	3134	9.0	44	22/10	7.0	2	20	19	61	76/24	2.0	71,000	2.6	1150	0.67	235,220	166(29)	Perforó hasta 3134.5 m. Core#5: 3134.5-3135.5 m.
	3134	9.0	45	23/11	7.8	2	19	19	62	77/23	1.8	74,000	2.34	1060	0.73	207,700	146(26)	
24	3143	9.0	44	20/11	7.6	2	21	18	61	77/23	0.9	74,000	1.17	1140	0.61	260,000	184(31)	Core #5: 3135.5-3143.8 m. circ. para core No.6.
	3143	9.0 <sup>+</sup>	47	23/11	7.2	2	20	21	59	76/24	1.0	75,000	1.3	900	0.65	243,000	171(29)	
25	3153	9.0	45	24/10	7.0	2	17	19	64	77/23	1.0	72,000	1.3	1120	0.71	217,600	154(27)	Core#6: 3143.8-3153.1 m. Core#7: 3153.1-3162.4 m.
	3153	9.0	49	25/10	4.8	2	18	19	63	77/23	1.0	74,000	1.3	900	0.70	222,600	157(27.5)	
26	3171	9.1	45	23/10	4.4	2	20	20	60	75/25	1.2	74,000	1.56	940	0.66	240,000	169(29)	Core#8: 3162.4-3171.7 m.



EMULSION AGUA EN ACEITE  
(Fig.1A)



(Figura 2)



EMULSION AGUA-EN-ACEITE CON  
25% DE AGUA POR VOLUMEN

EMULSION AGUA-EN-ACEITE CON  
50% DE AGUA POR VOLUMEN

Figura N° 3

EMIJSION INVERSA

ACTIVIDAD CONTROLADA ( $A_w$ ) Vs CONCENTRACION  $CaCl_2$

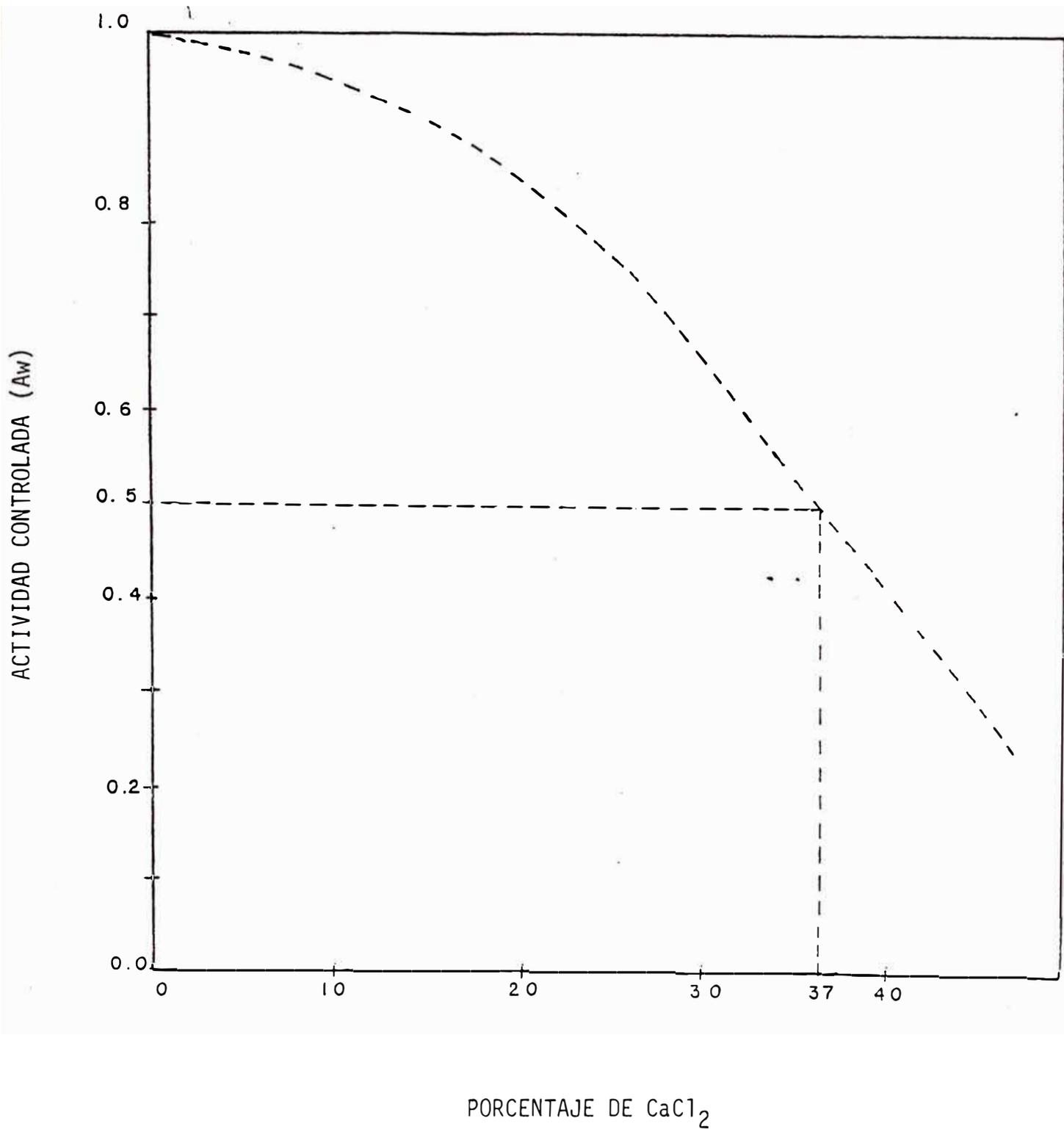
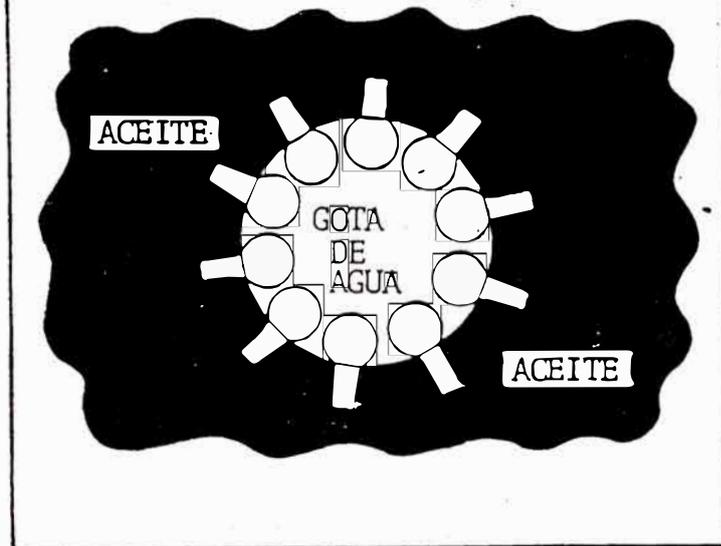


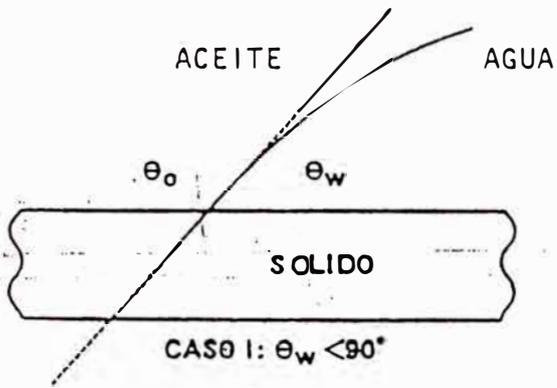
Figura N° 4

COMPORTAMIENTO DE LOS EMULSIFICANTES

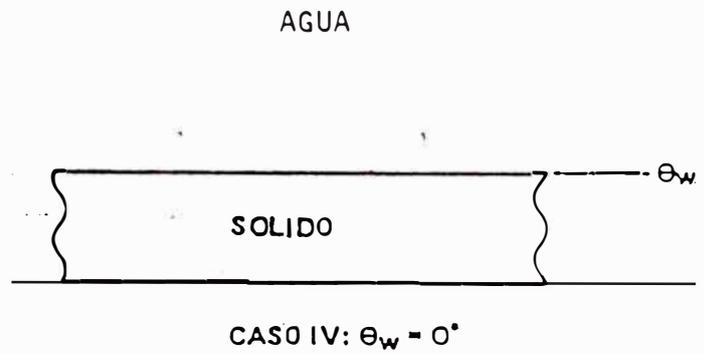


(Fig. 5)

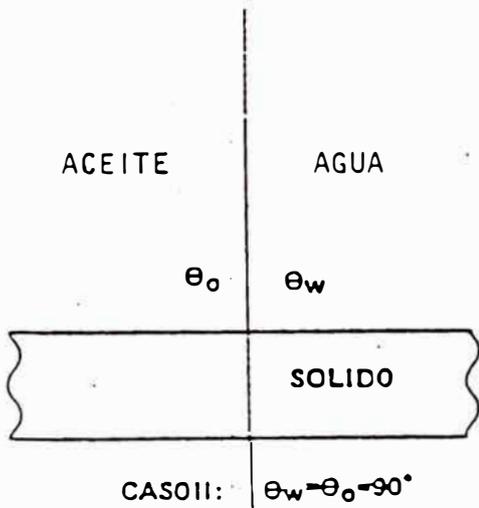
AGUA EMULSIFICADA EN ACEITE



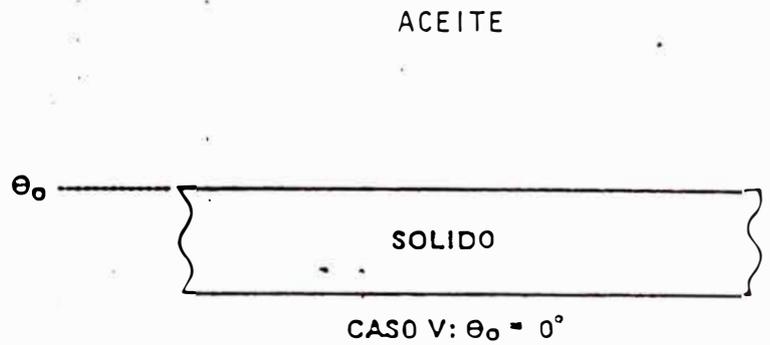
EL SOLIDO ES PREFERENCIALMENTE MOJADO CON AGUA



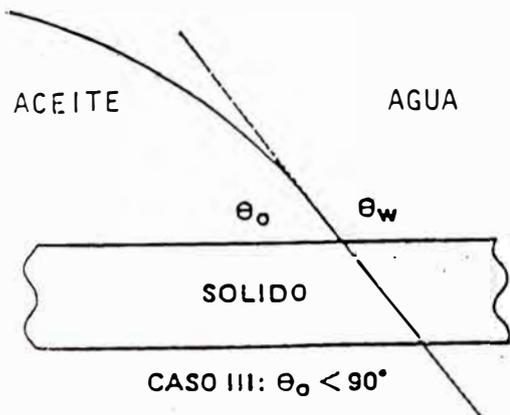
EL SOLIDO ES TOTALMENTE MOJADO CON AGUA



EL SOLIDO NO ES PREFERENCIALMENTE MOJADO POR LIQUIDO ALGUNO



EL SOLIDO ES TOTALMENTE MOJADO CON AGUA



EL SOLIDO ES PREFERENCIALMENTE MOJADO CON ACEITE

ANGULOS DE CONTACTO EN SISTEMAS DE TRES FASES (SOLIDO/LIQUIDO/LIQUIDO)

(Fig. 6)

MECANISMO DE LA PRESION OSMOTICA

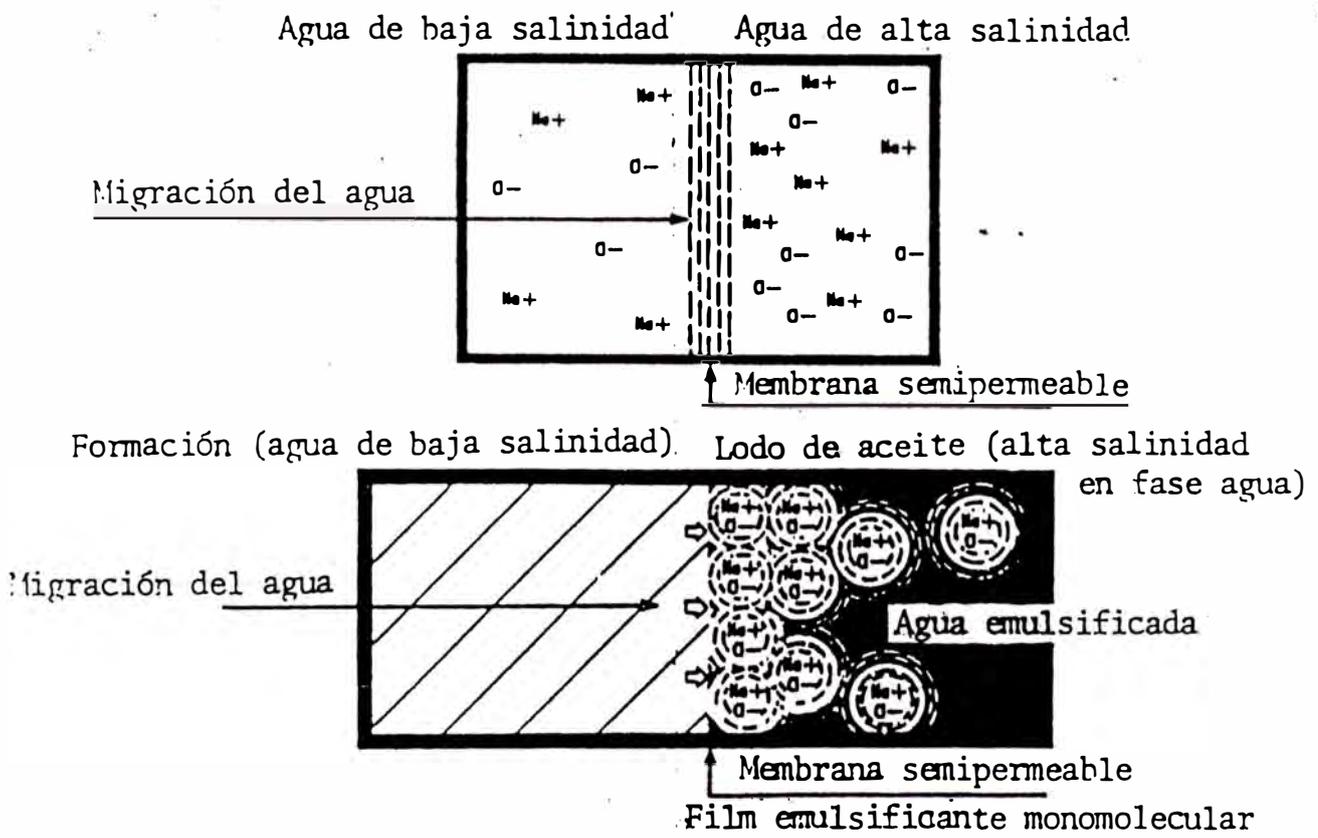
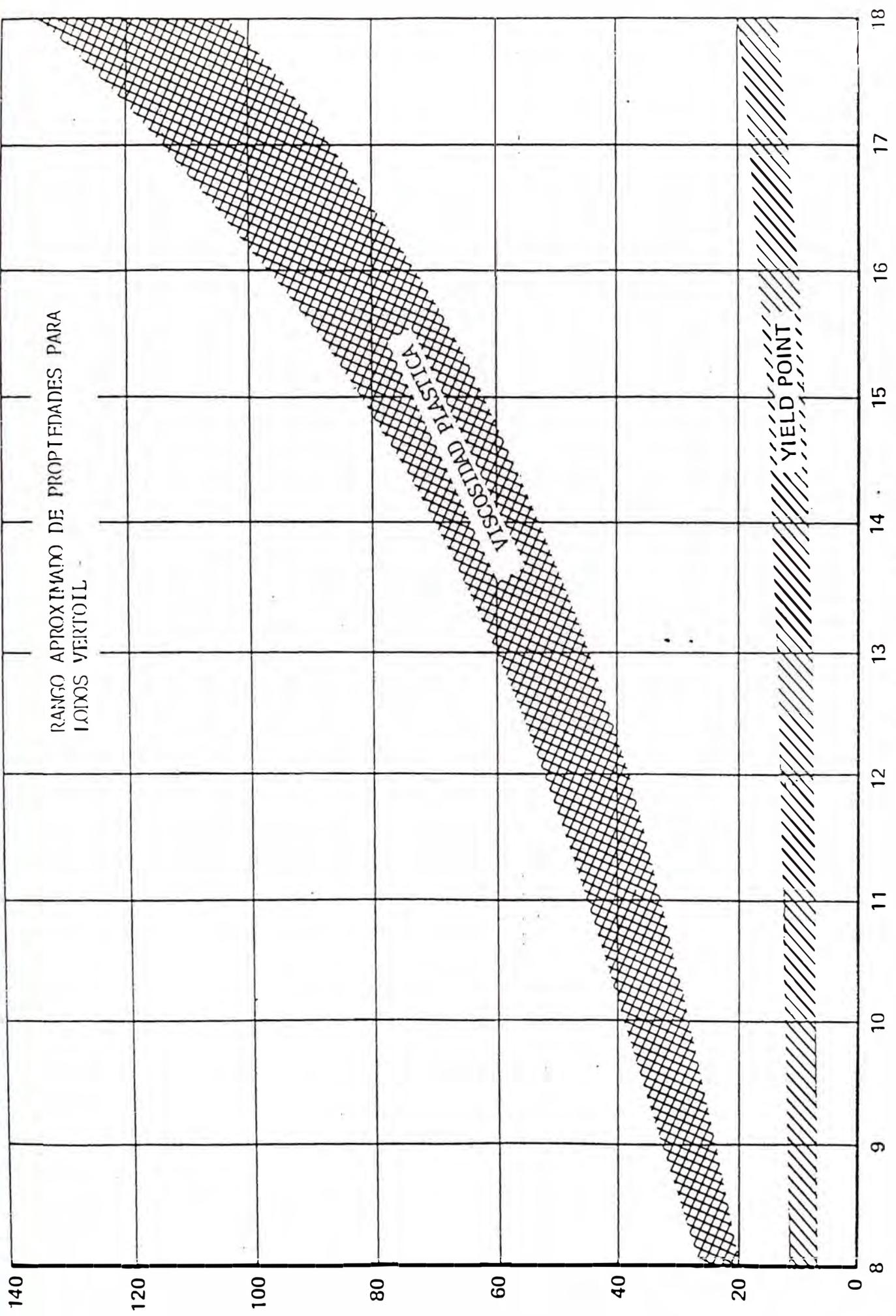


Fig. 7



VISCOSIDAD PLASTICA, cps - YIELD POINT, #/100 pies<sup>2</sup>

RANGO APROXIMADO DE PROPIEDADES PARA Lodos VERTICALES

VISCOSIDAD PLASTICA

YIELD POINT

DENSIDAD, lbs/gal

(Fig. 8 )

RANGO APROXIMADO DE PROPIEDADES PARA Lodos VERTICALES

POZO 105-D CORRIENTES

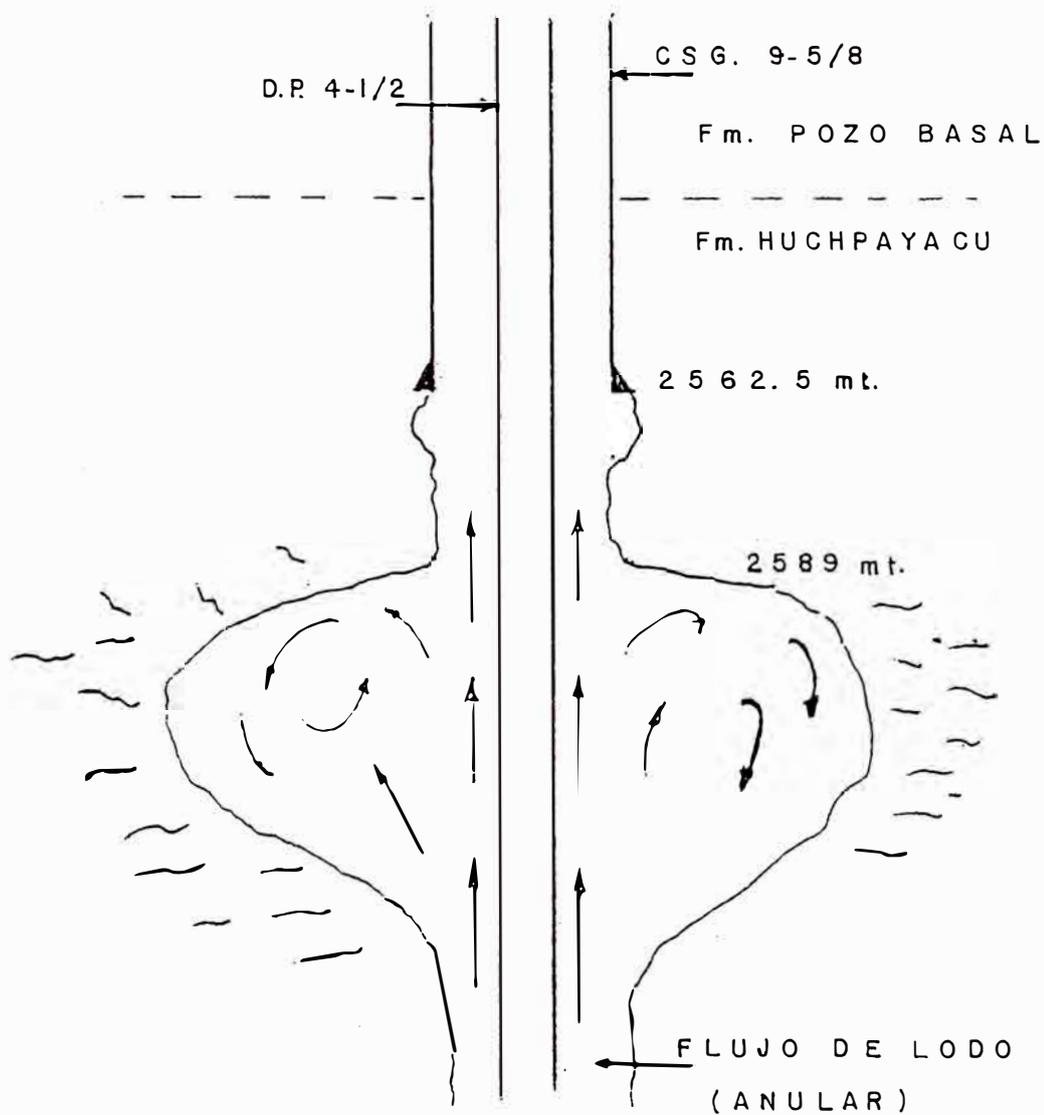
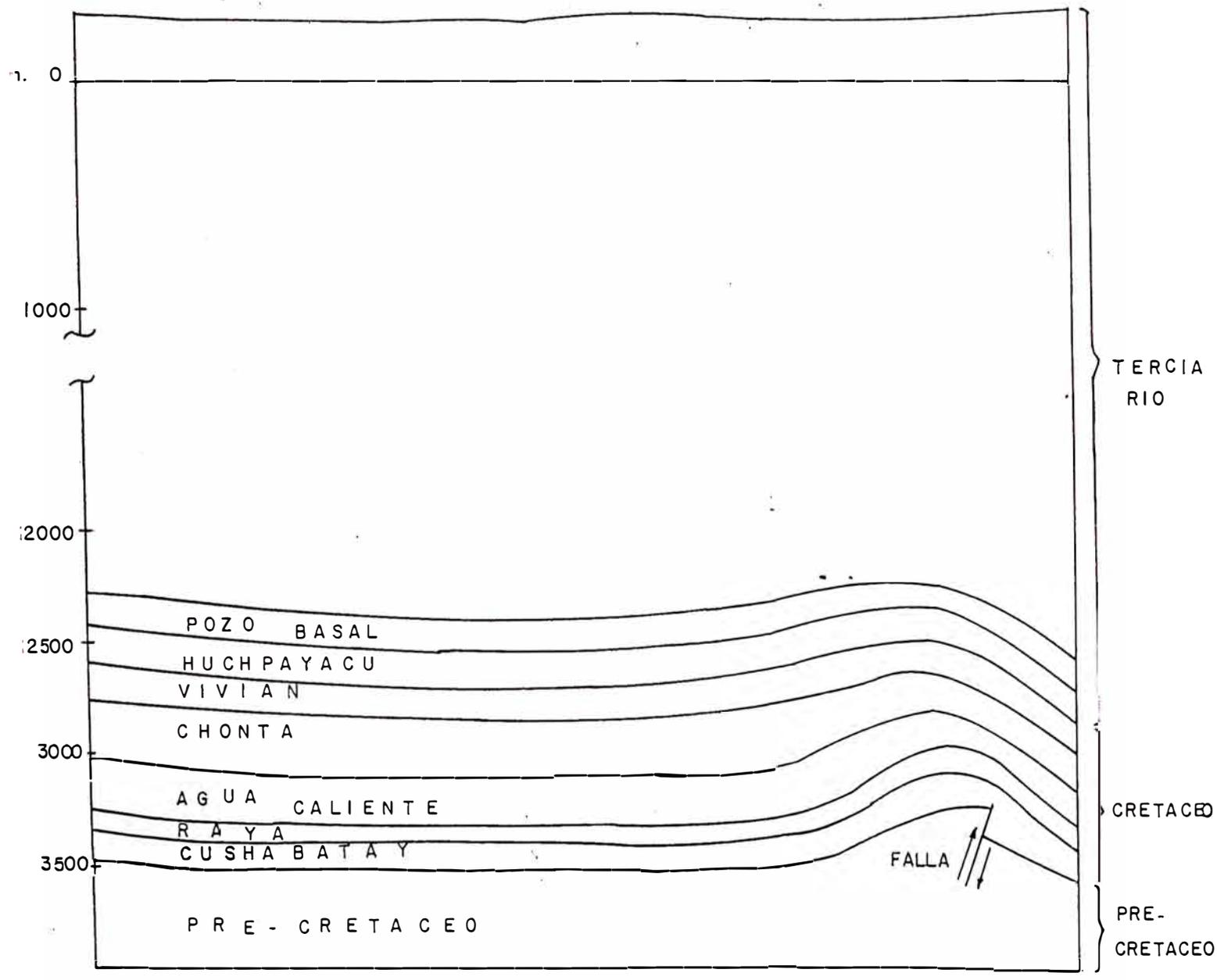


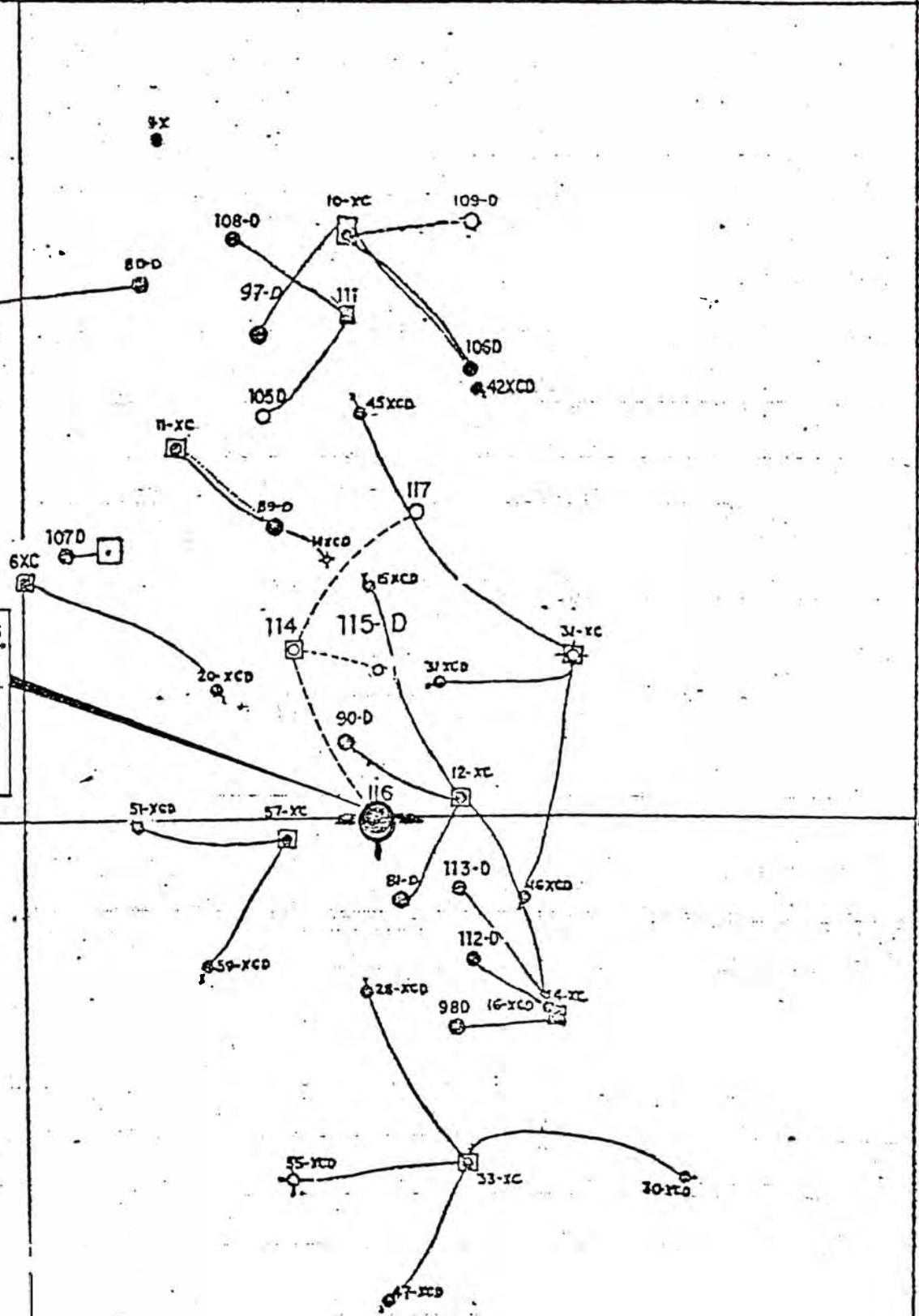
Fig. 9



E S T R U C T U R A   C O R R I E N T E S   D E S P U E S   D E  
 R E A C T I V A C I O N   D E   L A   F A L L A   P R E - C R E T A S I C A

Fig. 10

**Pozo 116-D Corrientes**  
 Coordenadas Superficie  
 N: 1'666,710 m.  
 E: 825,200 m.  
 Coordenadas de fondo  
 N: 1'665,985 m.  
 E: 825,575 m.



PETROLEOS DEL PERU S.A.  
 DPTO. GEOLOGIA  
 DIVISION EXPLORACION  
 YAC. CORRIENTES  
 LOCALIZACION POZO 116-D CORRIENTES

Fig. 11

500 1000 MET.

1984

RECOMENDACION PARA LA PERFORACION  
 DEL POZO 8-21-116-D Corrientes

PLATAFORMA : 114   
 COORDENADAS SUPERFICIE : N = 1666,710 m. E = 825,200 m.  
 FONDO : N = 1665,985 m. E = 825,573 m.  
 RUMBO S 27° 21' E ELEVACION 133.5 m Elev. MR. 140 m.  
 PROF. FINAL : 3236 m. (10,616.6')  
 SEPAR. HORIZ. DEL OBJETIVO : 816 m. (2677')

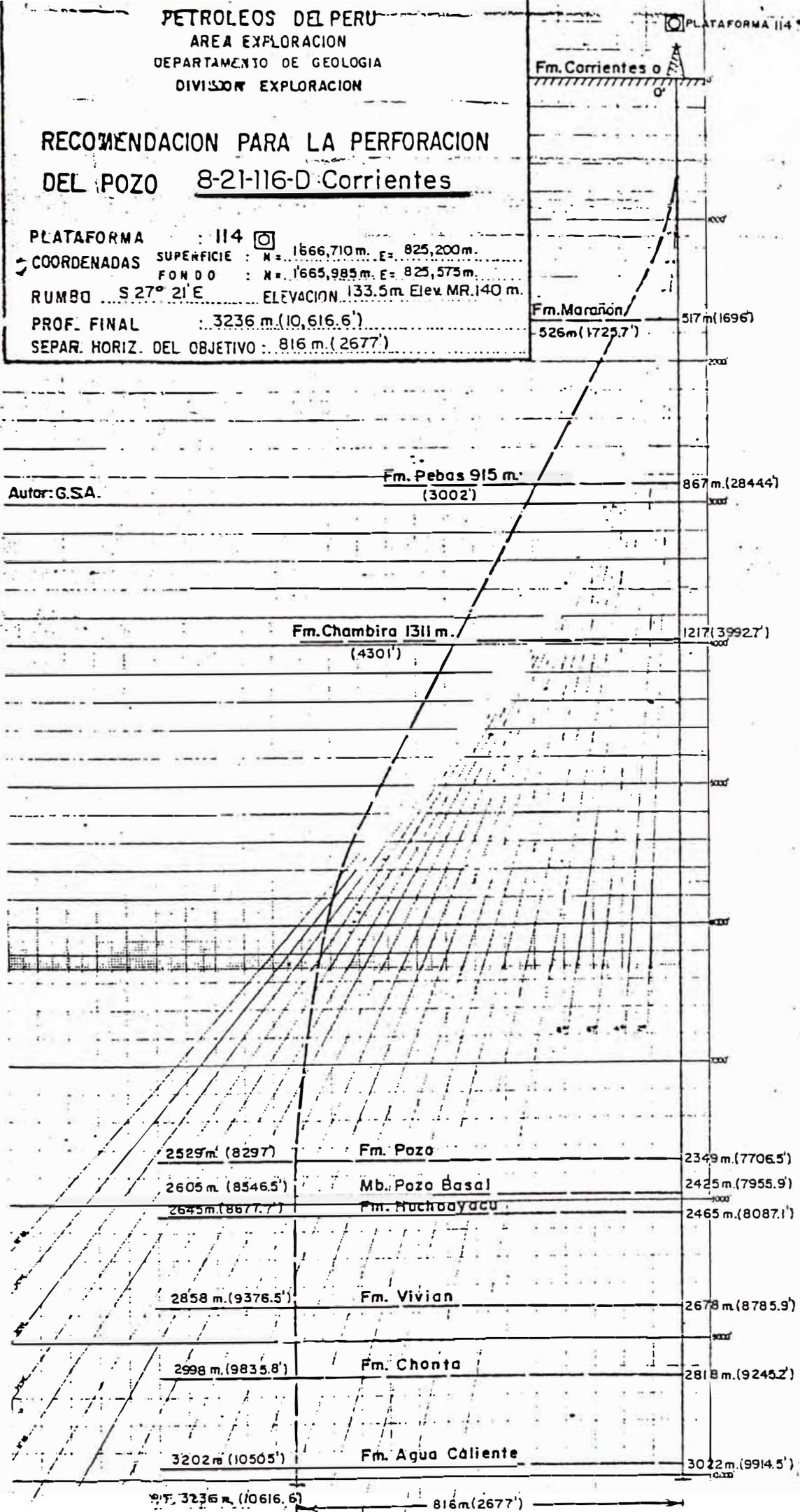
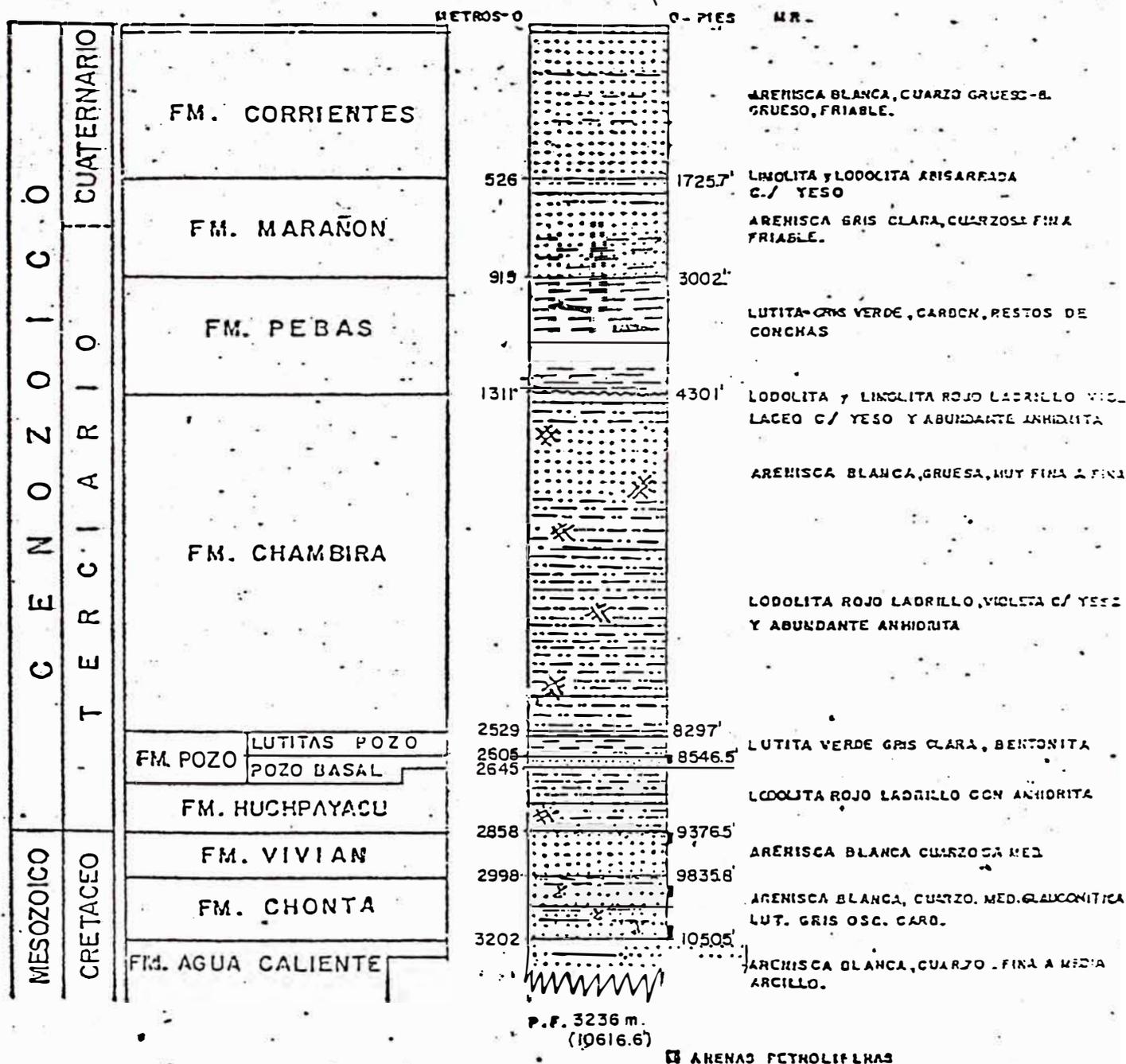


Fig. 12

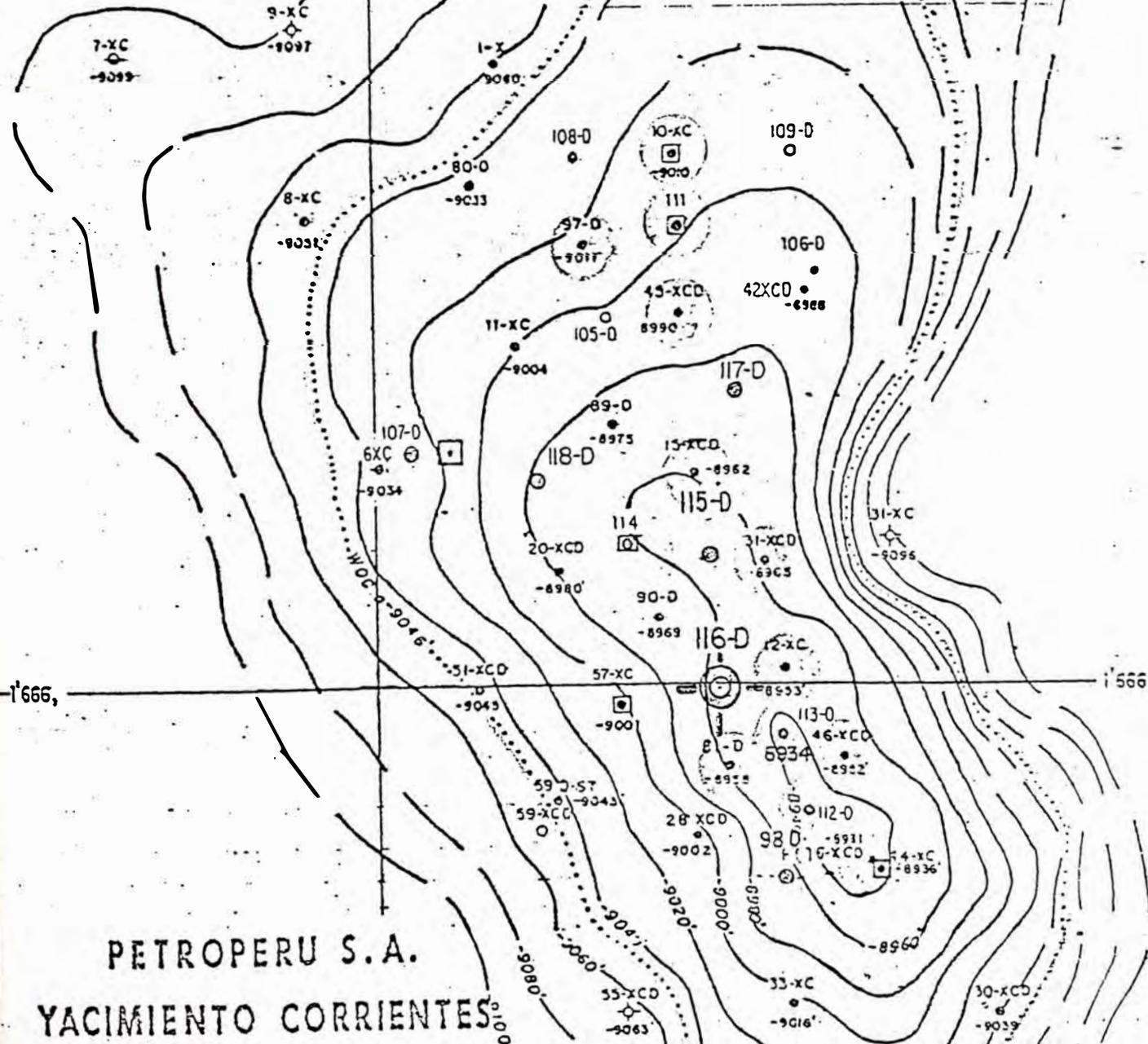
PETROLEOS DEL PERU  
 AREA EXPLORACION  
 DPTO. GEOLOGIA

COLUMNA ESTRATIGRAFICA PROGRAMADA  
 PARA EL POZO 8-21-116-D  
 CORRIENTES

PROFUNDIDADES DE PERFORACION INCLINADAS REFERIDAS  
 A LA ELEV. 140 m. DE LA MESA ROTARIA







PETROPERU S.A.  
 YACIMIENTO CORRIENTES  
**PONA**  
 MAPA ESTRUCTURAL  
 TOPE CAPA 2 (ARENA MARINA)  
POZO 116-D CORRIENTES

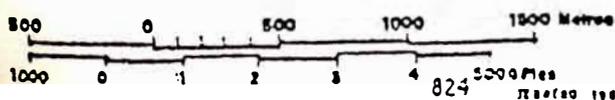
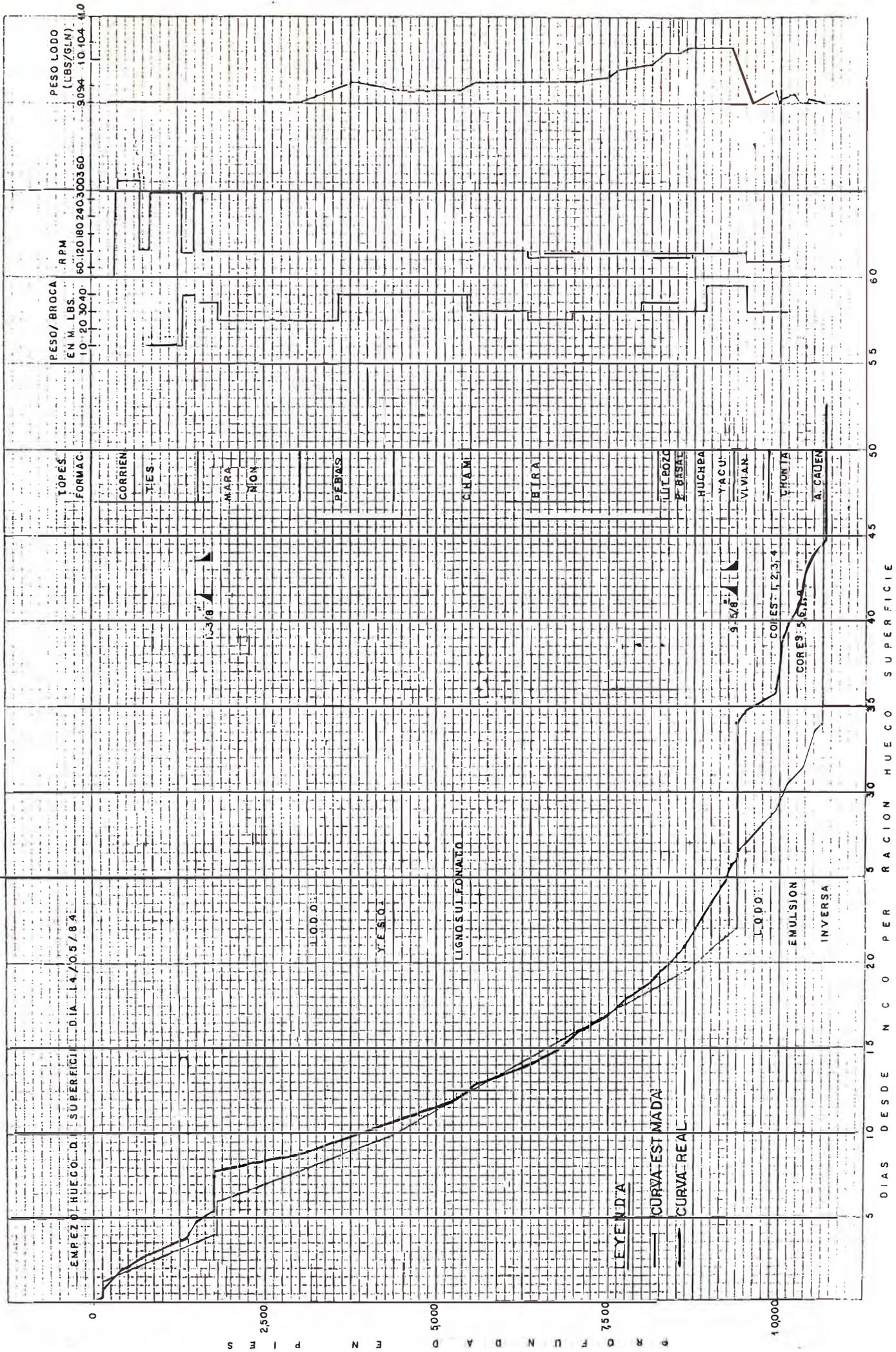


Fig. N°15

# POZO 116 - D CORRIENTES



EMPEZAR HUECO

SUPERFICIE

DIA 14/05/84

LLODO

YF 5/1

LIGNOSUL FONATO

LLOPO

EMULSION INVERSA

RACION HUECO

SUPERFICIE

TOPES FORMAC

CORRIEN TIES

MARA NION

PEBIAS

CIRAMI

BIRA

LOT 6070 P. BESA

HUCHBA

YACU

VIVIAN

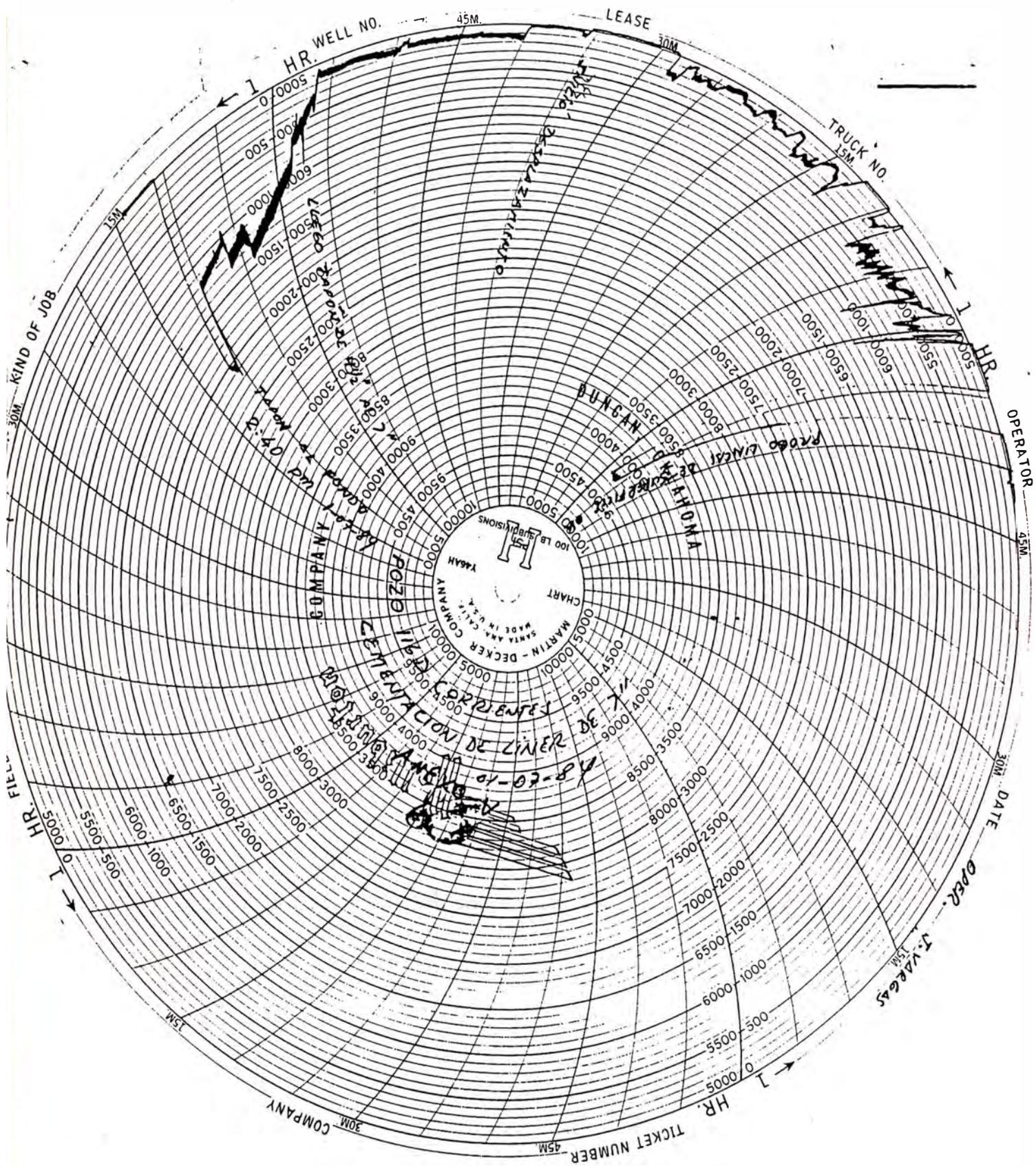
CHONTA

A. CAUEN

COLES: 1 2/3, 4

COLES: 5/8

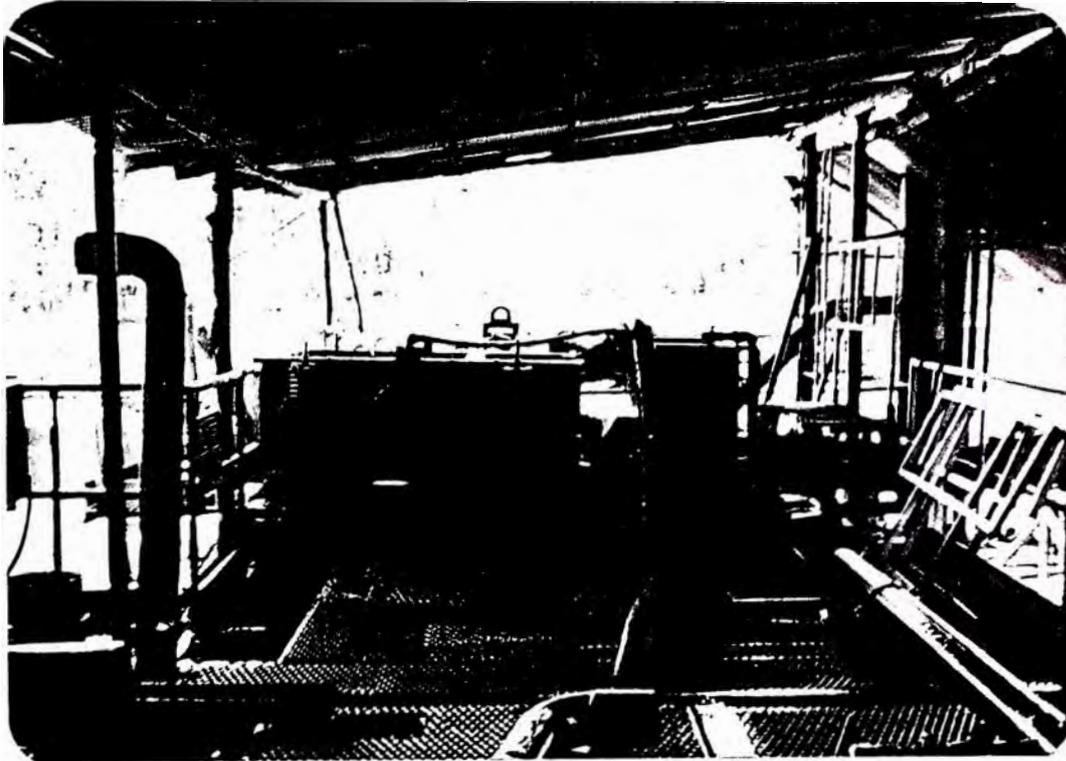
CARTA DE CEMENTACION



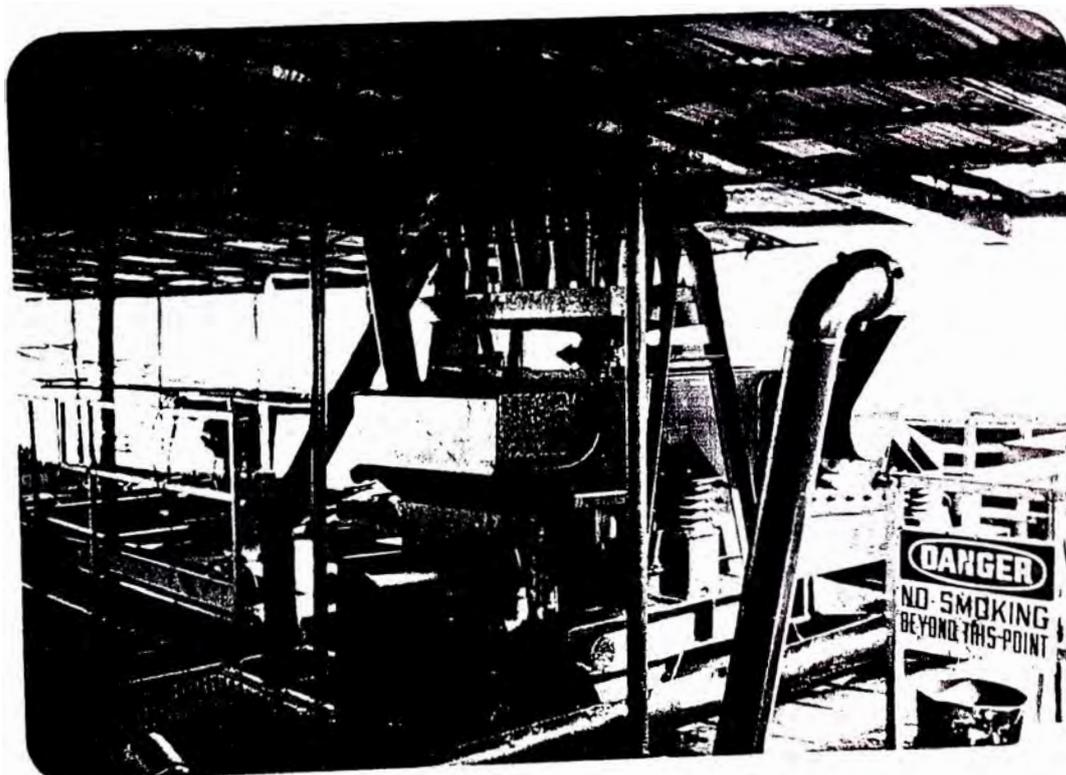
SISTEMA DE LODO BASE ACEITE

POZO 116D CORRIENTES

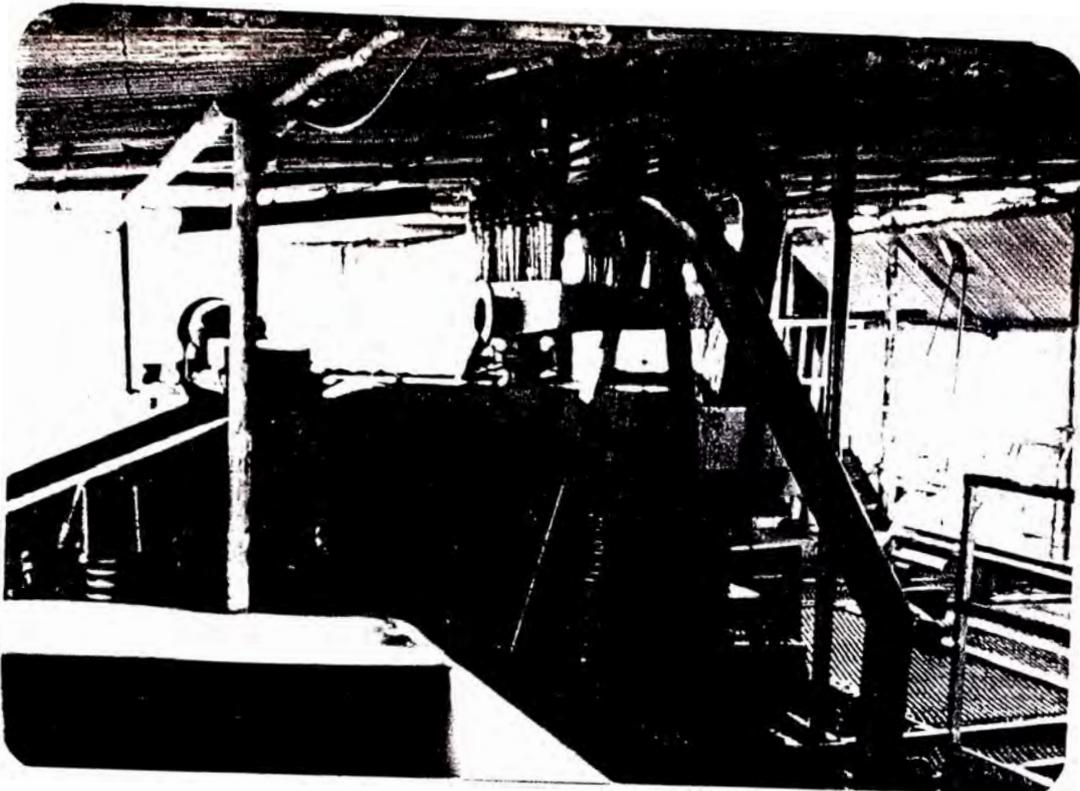
EQUIPO



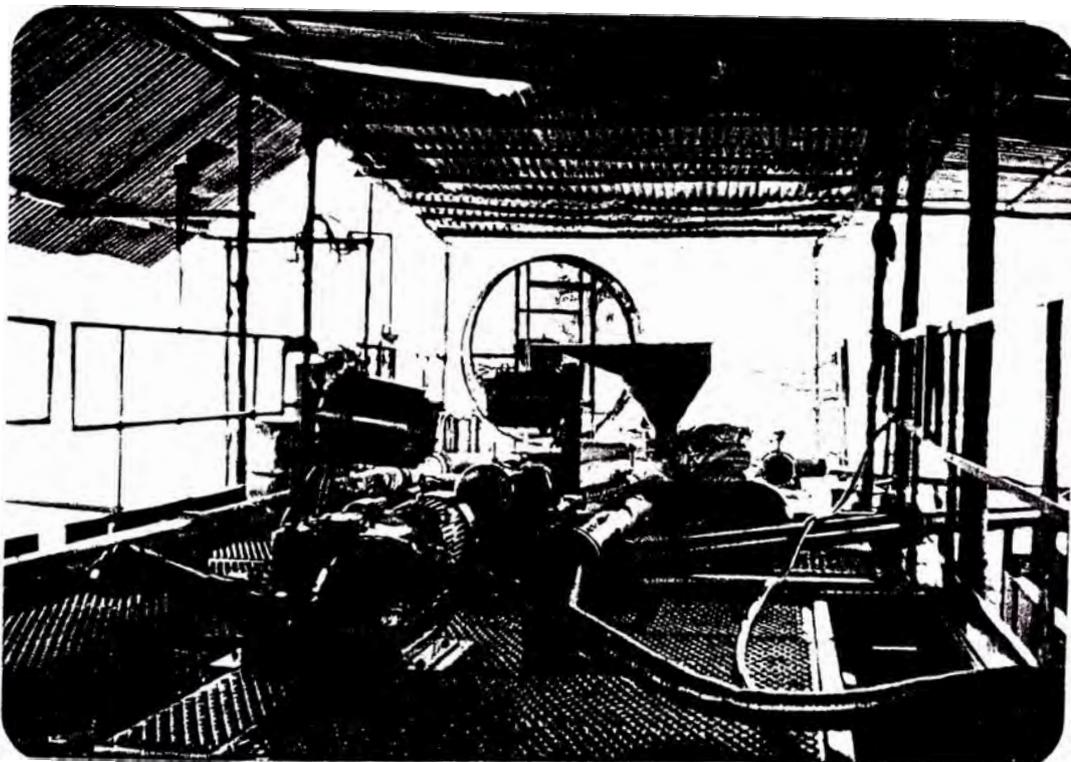
1. ZARANDA VIBRATORIA ( Mallas 30 x 50 mesh )



2. DESILTER (12 conos) - MUD CLEANER (malla 200 mesh)

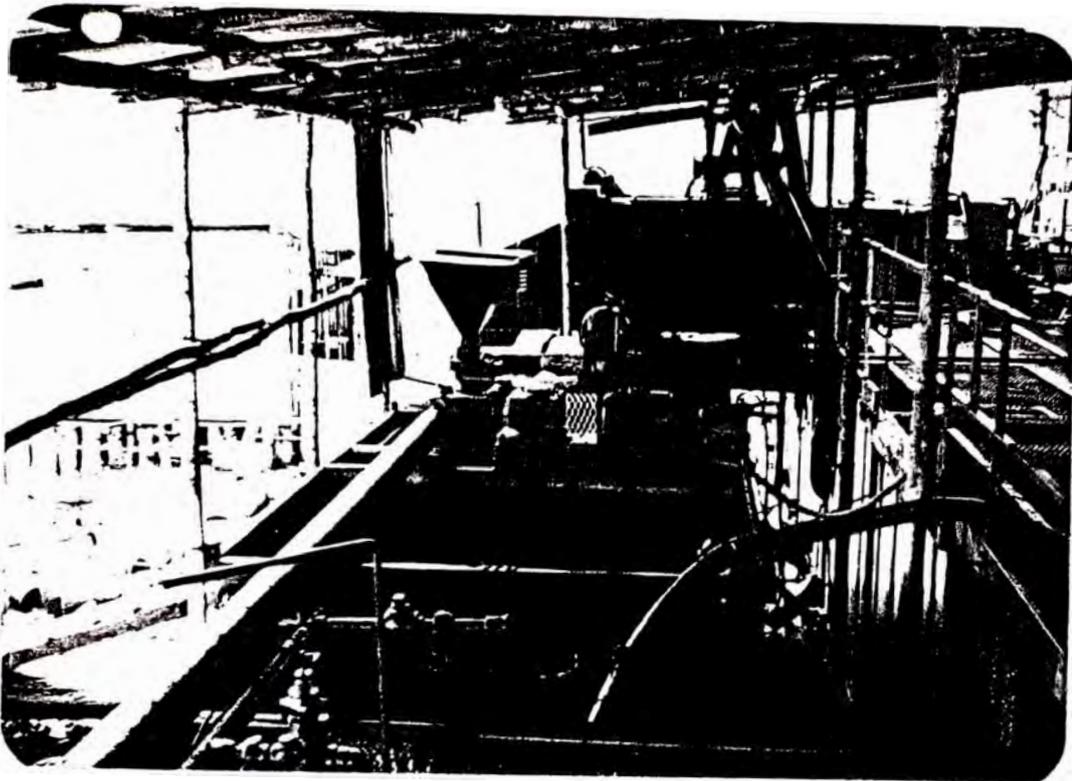


3. DESILTER - MUD CLEANER (líneas entrada y salida)

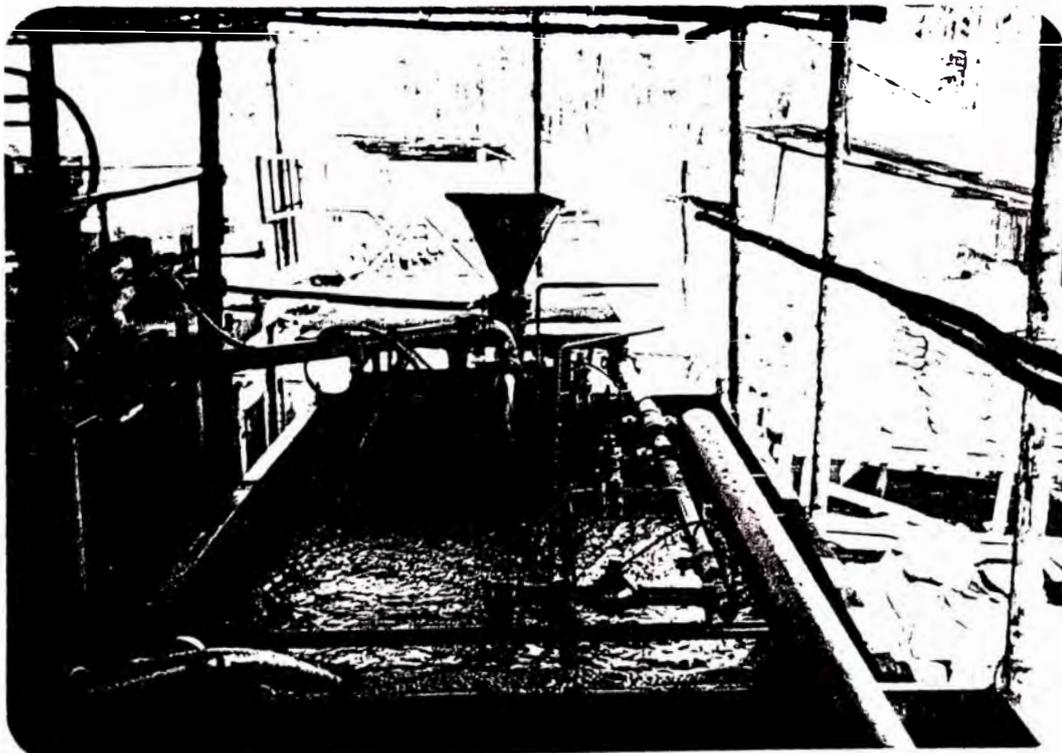


4. AGITADORES ELECTRICOS (tks # 6 y 7)

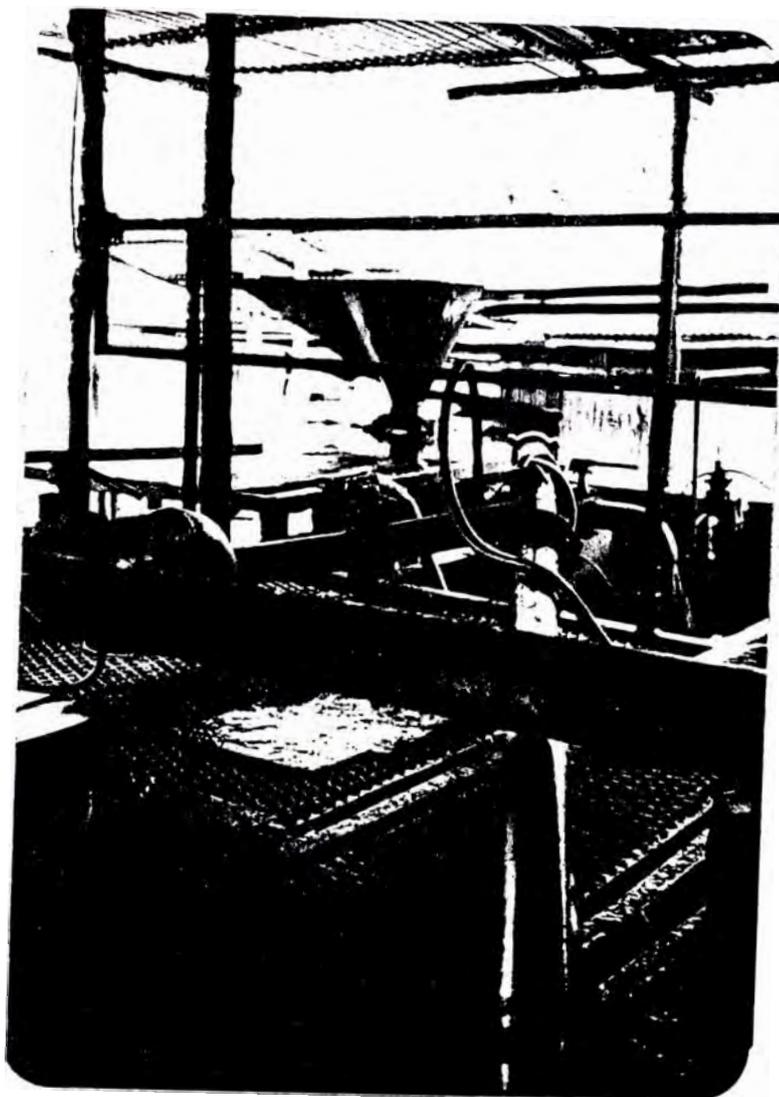
EMBUDO DE MEZCLA Y LINEAS DE CENTRIFUGACION



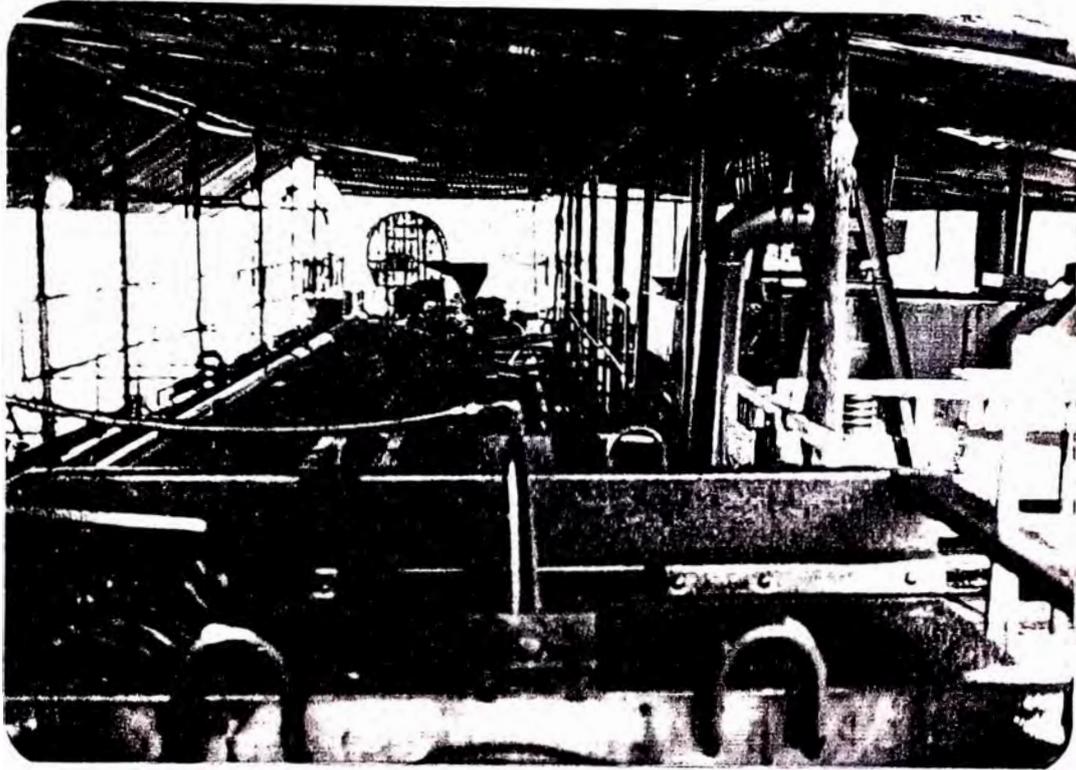
5. Tk AUXILIAR- DE PREPARACION DE LA SALMUERA  
EMBUDO PARA MEZCLA. AGITADOR ELECTRICO



6. Tk AUXILIAR - DE PREPARACION DE LA MEZCLA (OPERACION)  
EMBUDO PARA MEZCLA - LINEAS DE CENTRIFUGA  
PISTOLAS DE AGITACION.

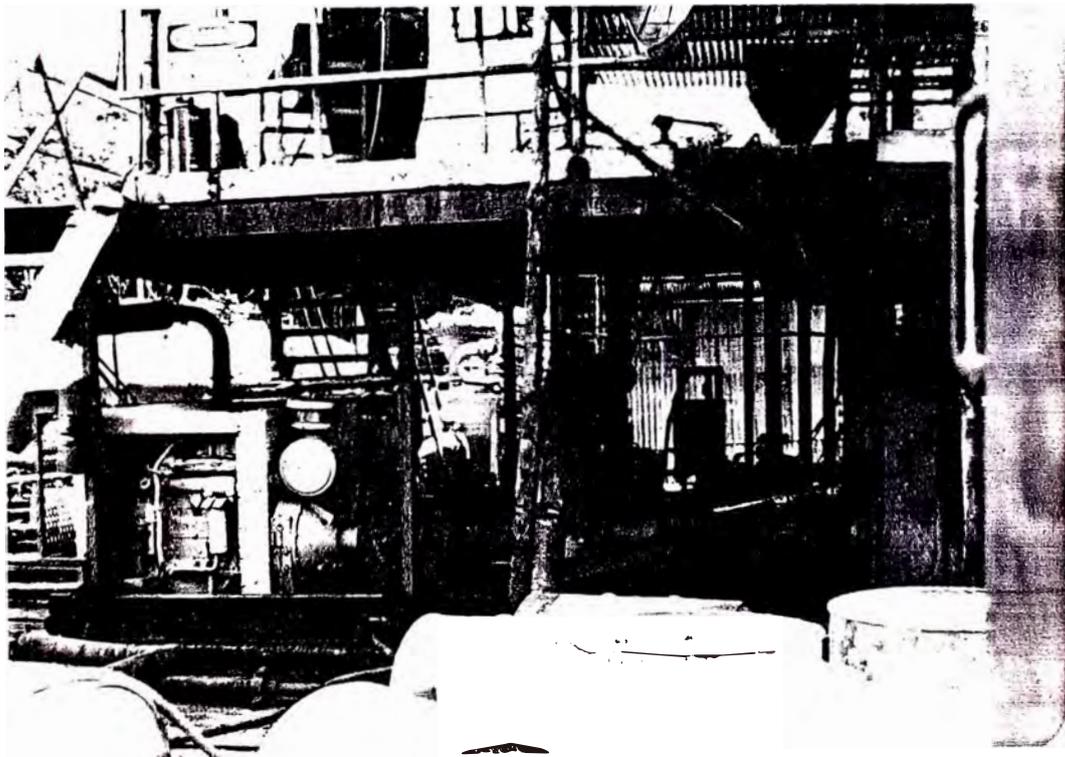


7.- Líneas de transferencia del Tk Auxiliar de preparación de la mezcla a los Tks. N° 6 y 7.



8.-

Vista del Sistema de Tanques

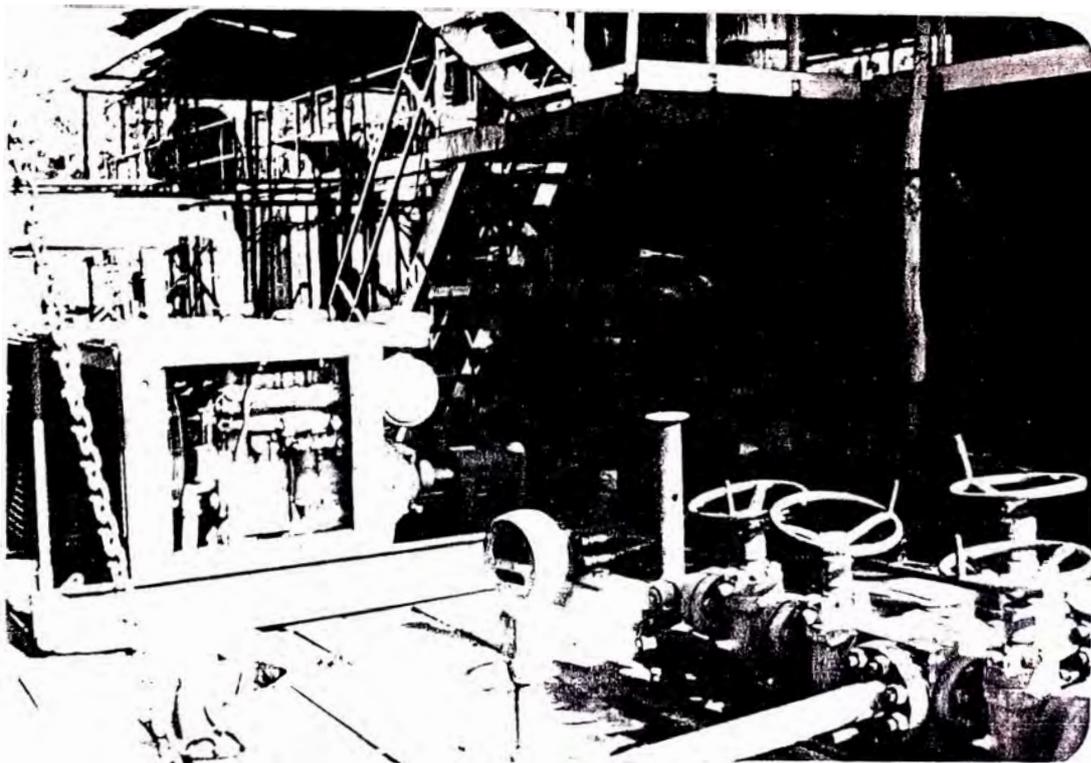


9.-

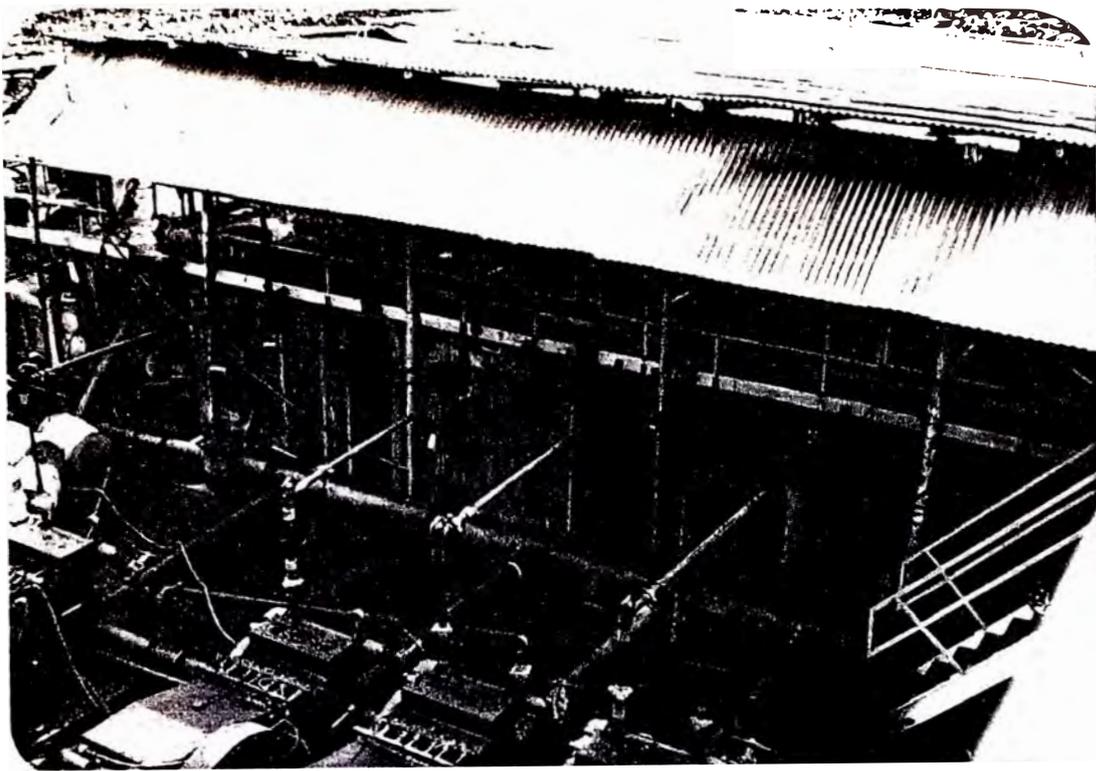
Bombas Centrífugas de los Tks. principales



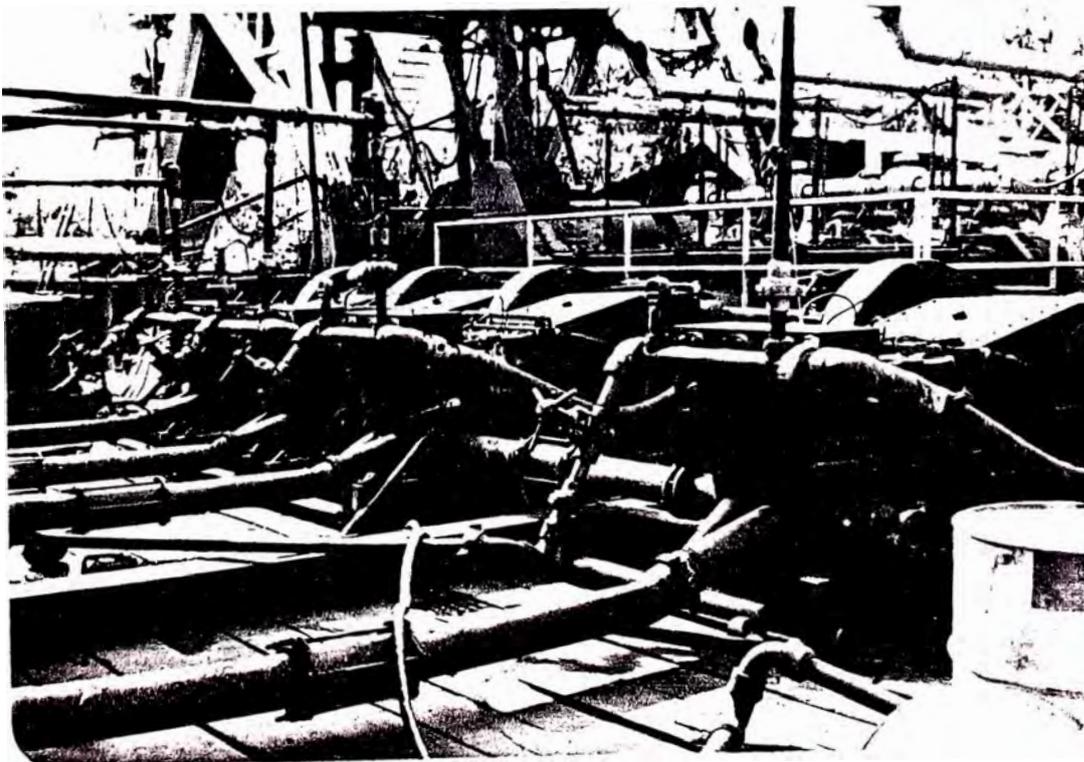
10.- Centrífuga (Electrobomba) del Tk. auxiliar de preparación de la mezcla.



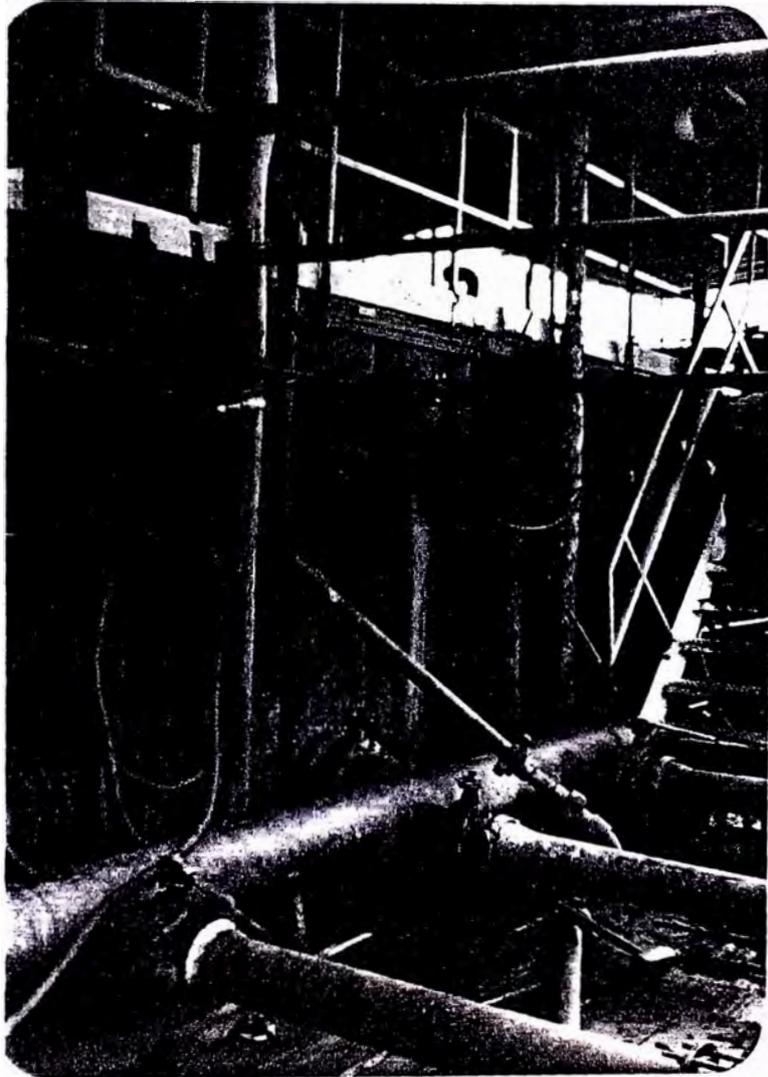
11.- Bombas centrífugas para el sistema de control de sólidos (Desilter-Mud Cleaner).



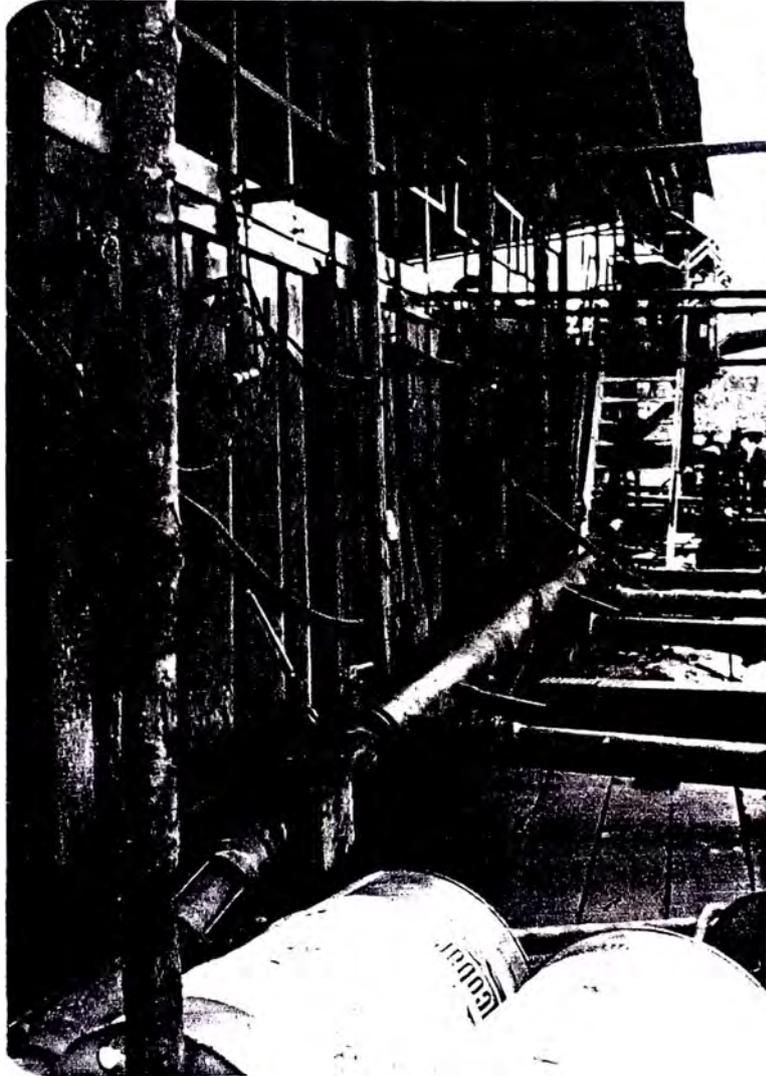
12.- Bombas (Triplex) de Lodo - Líneas de Succión



13.- Bombas (Triplex) de lodo



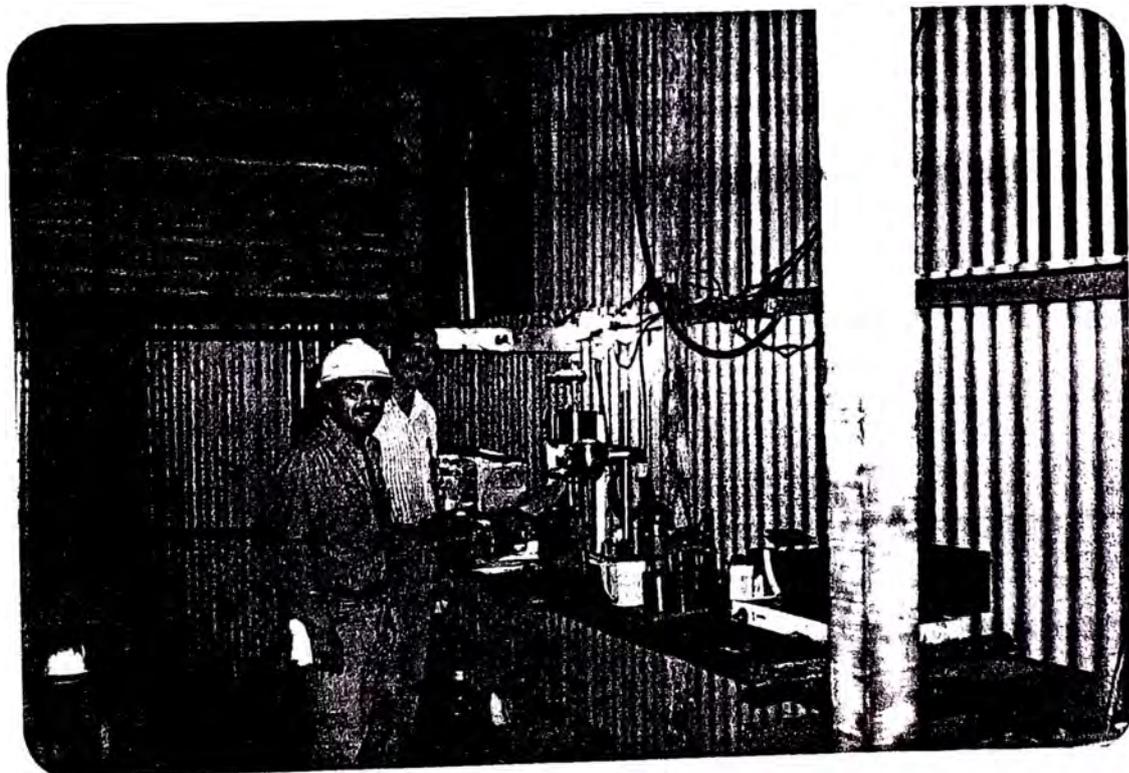
14.- Tanques N°4 y 5. Línea (Shearing Device) al Tk. 5



15.- Vista Tks. principales de lodo - Líneas de succión-cables eléctricos de todo el sistema.

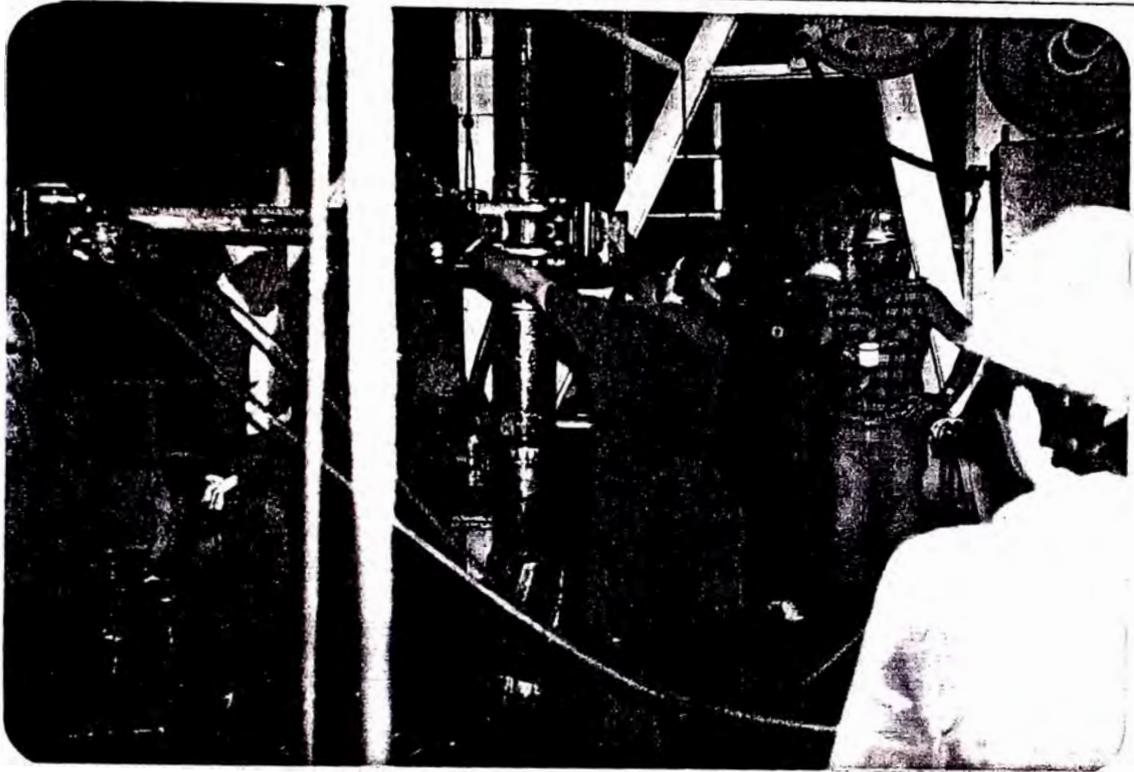


16. UNA VISTA EL SISTEMA DE TANQUES



17. REALIZANDO UNA PRUEBA DE LABORATORIO

SECUENCIA DE RECUPERACION DE UNA MUESTRA (Core N°8 - CETICO)



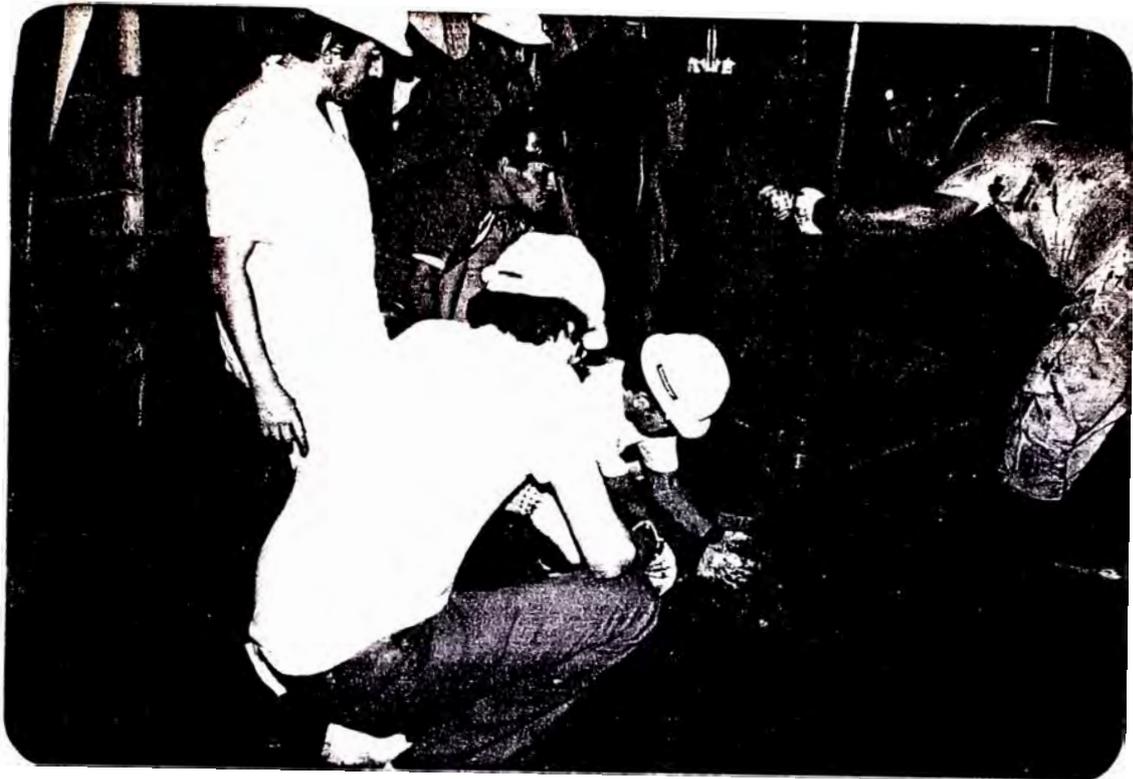
1.-

Desarmando Core Barrel



2.-

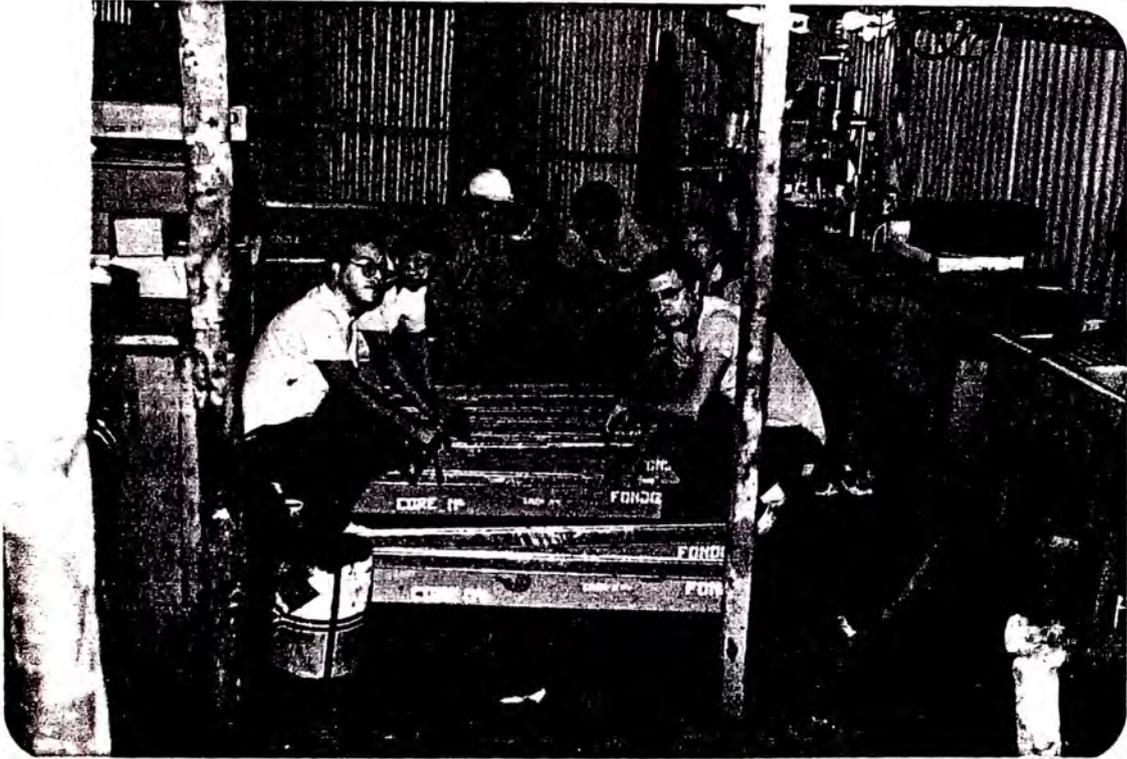
Sacando tubo interior con la muestra



3. RECUPERANDO LA MUESTRA



4. RECUPERANDO LA MUESTRA



5. LIMPIANDO LA MUESTRA. RECUPERACION 100%  
CORE No 8