

Universidad Nacional de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA

DE PETRÓLEO Y PETROQUÍMICA



TITULACION PROFESIONAL EXTRAORDINARIA

“ Informe de Reparación del Pozo 13 XC Pavayacu ”

—————:o:—————

Trabajo Profesional para optar el Título de:

INGENIERO DE PETRÓLEO

—————:o:—————

CARLOS ALFONSO AYALA RAMOS

PROMOCION 1965

LIMA • PERU • 1983

" INFORME DE REPARACION DEL POZO 13 XC PAVAYACU "

O b j e t i v o

Analizar el procedimiento seguido en el trabajo de Cementación - Forzada desarrollada por primera vez y con éxito en la Selva peruana, usándose una inyección de 6 a 9 barriles de mezcla de cemento con una gradiente de 0.97 a 1.0 psi/ft.

* * * * *

A N E X O N ° 1PROGRAMA N° 1 DE TRABAJOS DE REPARACION DE LA CEMENTACIONPRIMARIA DEL POZO PAVAYACU 13XC1.- PLAN DE TRABAJO

Por la facilidad con que se circulaba a través del espacio anular cementado se decidió sellar las zonas superior e inferior adyacente al intervalo productivo rellenando con cemento los intervalos a sellar e inyectando a presión 2 a 4 Bbl. de mezcla. El programa se desarrolló en dos trabajos de cementación (Ver esquema adjunto Anexo N° 2-A) con el procedimiento siguiente :

Cementación N° 1 (Intervalo 9396 - 9347')

- 1.- Efectuar prueba de inyectividad
- 2.- Efectuar limpieza del intervalo a remediar con 5 Bbls. de M.C.A. (HCl) al 5 %. Previa circulación con agua tratada.

- 3.- Bombear la mezcla N° 1 de cemento (52) con la intención de rellenar el intervalo 3396 - 9347', reservándose en los tubos 3 a 4 Bbl. de mezcla.
- 4.- Inyectar a presión 2 a 3 Bbl. de mezcla por el intervalo 9396 - 95' , dejando en los tubos por seguridad.
- 5.- Circular en reverso para limpiar el cemento excedente.

Cementación N° 2

(Intervalo 9343' - 9317')

- 1.- Efectuar limpieza del intervalo a remediar con 5 Bbl. de M.C.A. (HCl) al 5 %. Previa circulación con agua tratada.
- 2.- Bombear la mezcla N° 2 de cemento (55 con la intención de rellenar el Intervalo 9343' - 9317', dejando en los tubos Bbl. de mezcla por seguridad.
- 3.- Circular en reverso para limpiar el cemento excedente y sellar el tapón EZ a 9325'.

- 4.- Bombear mezcla N° 2 - A de cemento (35 Sx.) e
inyectar a presión 4 Bbl. por intervalo 9316 -
17' (Breden Head Squeeze).
- 5.- Circular en reverso para limpiar el cemento -
excedente.

2.- EJECUCION DEL PROGRAMA

1.- Pruebas de Inyectividad

	<u>Cementación N°1</u>	<u>Cementación N°2</u>
Volúmen inyectado	7 Bbl.	----
T i e m p o	5 Min.	----

2.- Distribución de volúmenes de mezcla de cemento

	<u>Cementación N°1</u>		<u>Cementación N°2</u>	
M e z c l a N°	1	2	2A	
N° Sk. cemento	<u>52</u>	<u>55</u>	<u>35</u>	
Vol. de mezcla calculado	11 Bbl.	11 Bbl.	6 Bbl.	
Vol. de mezcla obtenido	7 Bbl.	7 Bbl.	4 Bbl.	
Se empleó como relleno	4 Bbl.	5 Bbl.	-	
Se inyectó a presión	2 Bbl.	-	3 Bbl.	
Se dejó en los tubos	1 Bbl.	2 Bbl.	1 Bbl.	
Retorno de cemento excedente	<u>+ 5 Bbl.</u>	<u>+ 5 Bbl.</u>	<u>+ 2.5 Bbl.</u>	

3.- Presiones alcanzadas en las cementaciones forzadas

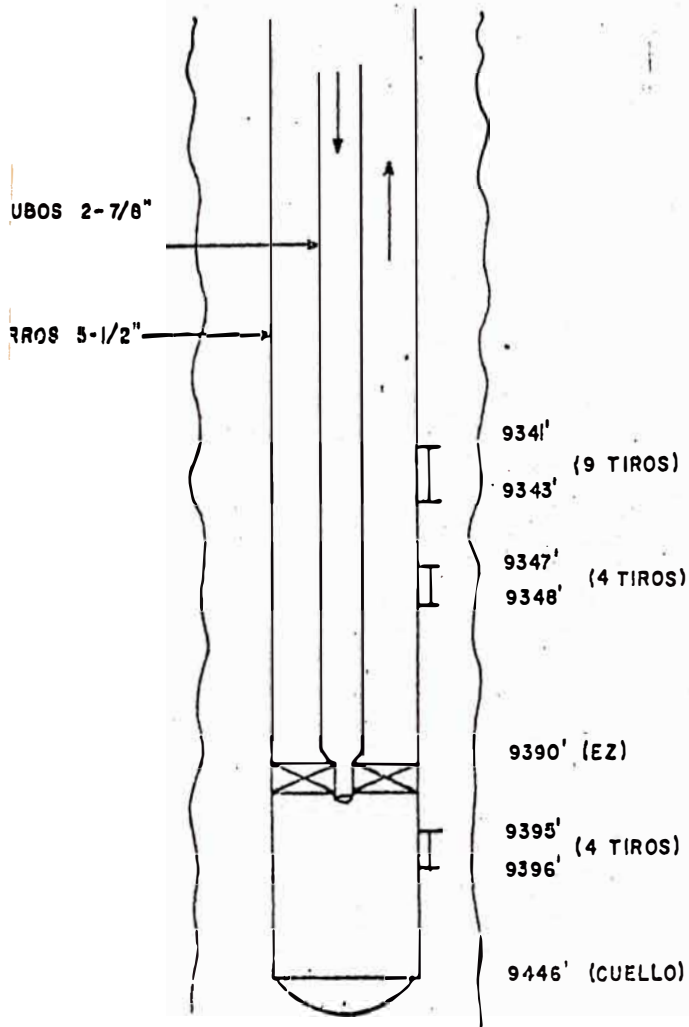
	<u>Cementación N° 1</u>		<u>Cementación N° 2</u>	
<u>Mezcla N°</u>	1		2-A	
<u>Volúmen de mezcla inyectado</u>	2	Bbl.	3	Bbl.
<u>Presión alcanzada</u>	2200	psi.	3300	psi.
<u>Gradientes</u>	69	psi/ft.	81	psi/ft.

4.- Resultado obtenido

No se logró el espacio anular del intervalo productivo, lo cual fué demostrado por el Registro CBL N° 3 y las pruebas de formación N° 4 y N° 5.

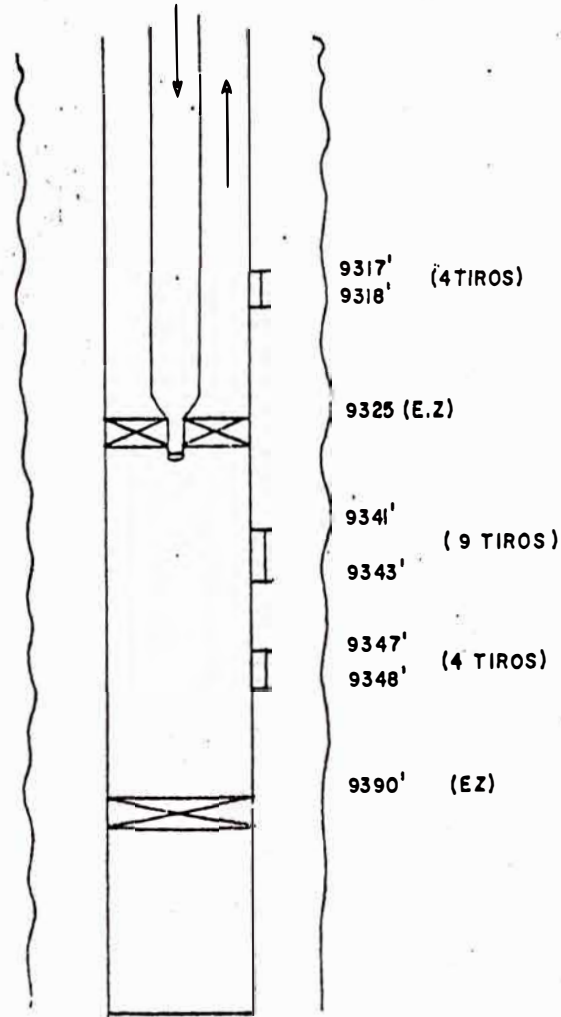
ESQUEMA DE LAS CEMENTACIONES EFECTUADAS CON EL PROGRAMA N° 1

CEMENTACION N° 1

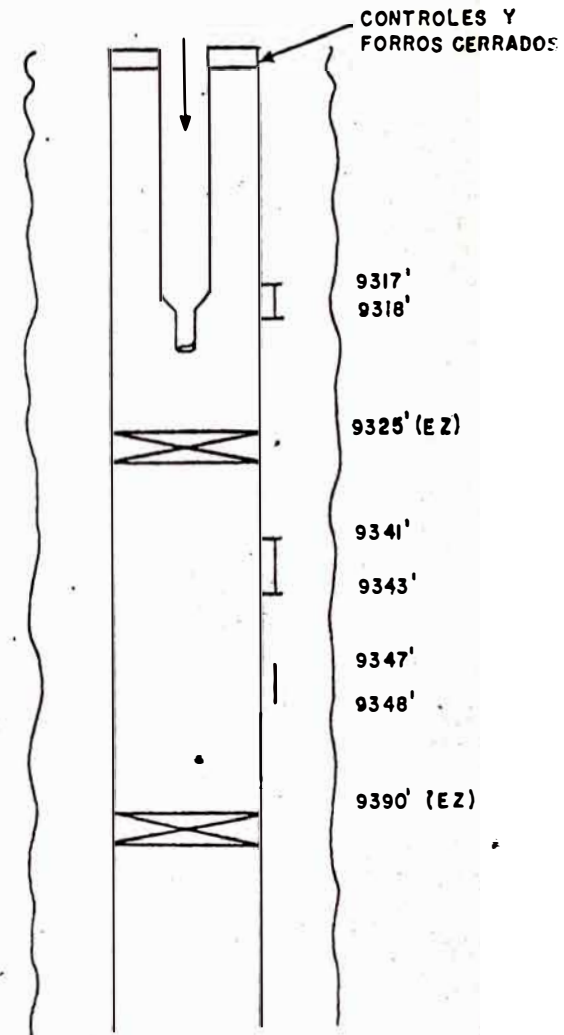


CEMENTACION N° 2

1^{ra} PARTE



2^{da}. PARTE



A N E X O N º 3PROGRAMA N º 2 DE TRABAJOS DE REPARACION DE LA CEMENTACION

PRIMARIA DEL POZO 13XC PAVAYACU

1.- PLAN DE TRABAJO

Debido a los resultados negativos obtenidos del 1er. Programa, se decidió inyectar a presión, mayor cantidad de cemento para alcanzar presiones más altas a fin de aislar la zona productiva. El Programa se desarrolló en 2 etapas (Ver esquema adjunto Anexo 3-A) con el procedimiento siguiente :

1ra. Etapa (Intervalo 9370 - 9347')

- 1.- Efectuar prueba de inyectividad.
- 2.- Bombear la mezcla N º 4 de cemento (100 SK) y desplazarla hasta obtener 14 Bbl. de mezcla en los tubos.
- 3.- Inyectar a presión 12 Bbl. de mezcla (hebitar) por el intervalo 9370 - 69', dejando en los tubos 2 Bbl por seguridad.
- 4.- Circular en reverso para limpiar el cemento excedente.

2da. Etapa 9318-17')

- 1.- Prueba de inyectividad
- 2.- Bombear las mezclas N° 5 de cemento (100 SK).
- 3.- Inyectar a presión 20.5 de mezcla (hebitar) por el intervalo 9318-17' dejando en los tubos 2 Bbl. por seguridad.
- 4.- Circular en reverso para limpiar el cemento excedente.

2.- EJECUCION DEL PROGRAMA

1.- Pruebas de Inyectividad

	<u>Cement. N° 3</u>	<u>Cement N° 4</u>
Volúmen inyectado	10 Bbl.	18 Bbl.
T i e m p o	4 min.	-----
R a t e.	2.5 BPM	1.75 BPM.
Presión	4300-4500 psi.	4700-4600 psi.
Gradiente	.91-93	.95-.94

2.- Distribución de Volúmenes de mezcla de cemento

	<u>Cementación N° 3</u>		<u>Cementación N° 4</u>	
M e z c l a N°	4		5	
N° SK. cemento	100	SK.	100	SK.
Vol. de mezcla calculado	21.5	Bbl.	21.5	Bbl.
Vol. de mezcla obtenido	10	Bbl.	13.5	Bbl.
Se empleó con Orelleno	2	Bbl.	----	Bbl.
Se inyectó a presión	6	Bbl.	8.5	Bbl.
Se dejó en los tubos	2	Bbl.	5	Bbl.
Retorno de cemento <u>exce</u> dente.	4	Bbl.	7	Bbl.

3.- Presiones Alcanzadas en las Cementaciones Forzadas

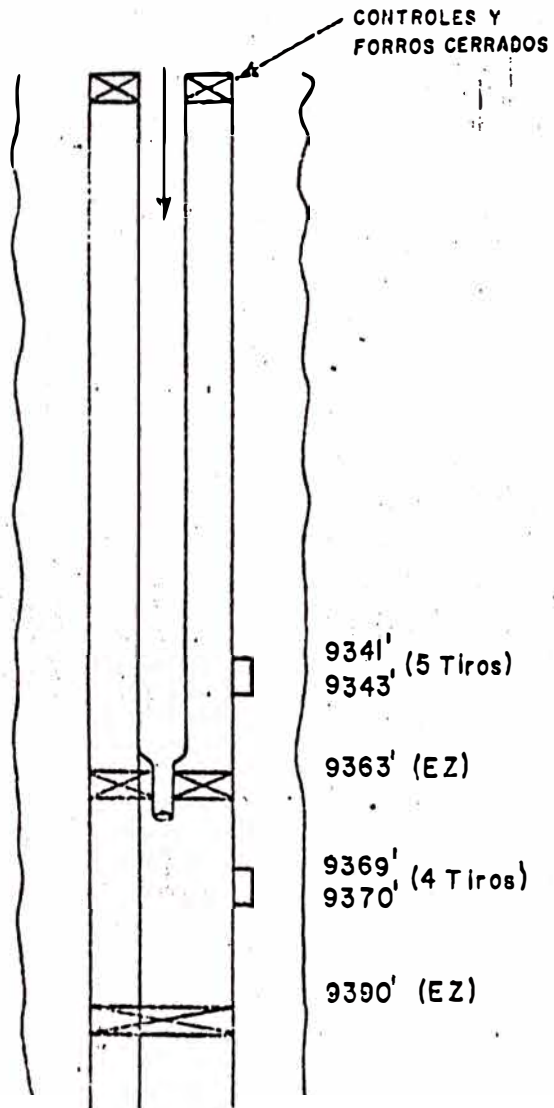
	<u>Cementación N° 3</u>		<u>Cementación N° 4</u>	
Vol. de mezcla inyectado	6	Bbl.	8.5	Bbl.
Presión alcanzada	4700	psi.	4300-5100	psi.
Gradiente	.97	psi/ft.	.99-1.03	psi/ft.

4.- Resultado Obtenido

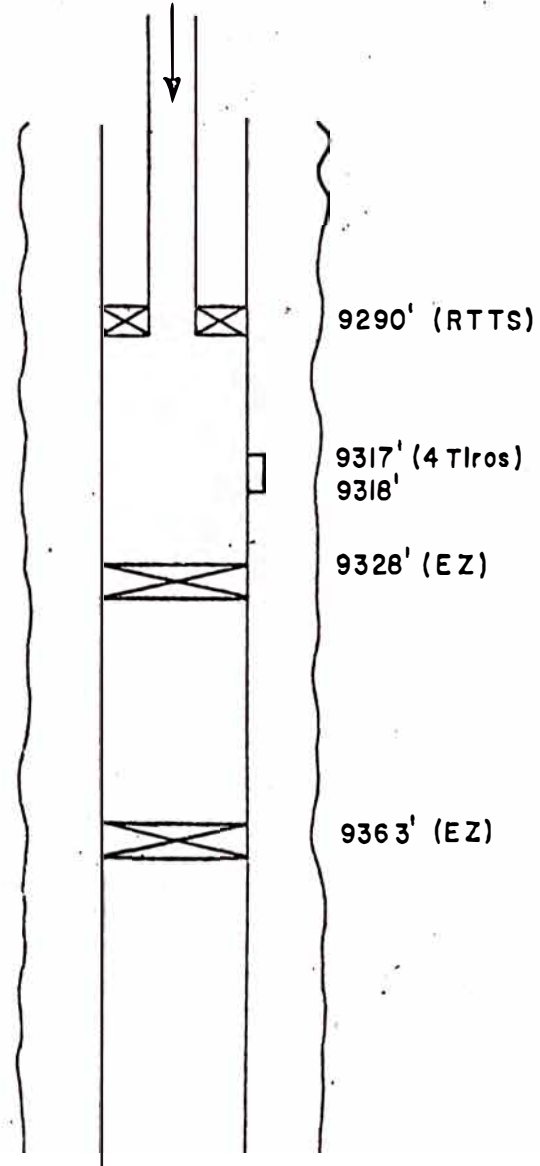
Se logró reparar la cementación primaria frente al intervalo productivo, obteniéndose producción de aceite en las pruebas de Formación N° 7, 8, y 9.

ESQUEMA DE LAS CEMENTACIONES EFECTUADAS CON EL PROGRAMA N° 2

CEMENTACION N° 3



CEMENTACION N° 4



11/10

A N E X O N° 4DESARROLLO DE LA CEMENTACION N°1 - PROGRAMA N° 1 - POZO 13XCPAVAYACU - Fecha : 9 de Marzo de 1973

ESTADO DEL POZO

Fondo : 9446' (cuello)

Intervalos Abiertos : 9396'-95' (4 tiros), 9348'-47' (4 tiros) y
9343'-41' (9 tiros)

O t r o s : Tapón EZ (abierto) a 9390'

PROCEDIMIENTO

- 1.- Bajó tubos con Stinger y conectó al tapón EZ.
- 2.- Circuló de tubos a forros. Presión 1200-1300 psi.
- 3.- Efectuó pruebas de inyektividad; se bobebó 7 Bbl. de agua por los tubos en 5 min., alcanzándose una presión de 3000 psi.
- 4.- Secuencia de la cementación :

	<u>H o r a</u>
-Bombeó 25 Bbl. de agua dulce	inicio : 5:01 PM. terminó : 5:09 PM.
-Preparó 5 Bbl. de M.C.A. (HC1) al 5 % (5 Bbl. de agua + 15 Gal. de BCL + 5 Gal. MERFEO II)	inicio : 5:11 PM. terminó : 5:21 PM.
-Bombeó 5 Bbl. de M.C.A.	inicio : 5:23 PM. terminó : 5:26 PM.
-Bombeó 10 Bbl. de agua	inicio : 5:26 PM. terminó : 5:30 PM.
-Preparó mezcla N° 1 de cemento ("Batch-Mixing") 52 sacos de cemento ASTM II - 15.2 % / Gal.	inicio : 5:38 PM. terminó : 6:06 PM.
-Bombeó mezcla de cemento	inicio : 6:07 PM. terminó : 6:09 PM.
-Desplazó con 52 Bbl. de agua	inicio : 6:09 PM. terminó : 6:23 PM.
-Cerró controles y forros	6:25 PM.
-Desplazó 2 Bbl. de agua	inicio : 6:25 PM. 2000 p terminó : 6:27 PM.
-Levantó stinger	6:28 PM.
-Hizo circulación reversa	inicio : 6:31 PM.
-Retornaron + 5 Bbl.	terminó : 6:52 PM.

Aditivos Empleados para la Mezcla del Cemento : 52 sacos de cemento ASIM II, .77 % CFR-2, .48% Halad-9 y .44% HR-7

A N E X O N° 5DESARROLLO DE LA CEMENTACION N° 2 - PROGRAMA N° 1 - POZO 13XCPAVAYACU - Fecha : 11 de Marzo de 1973ESTADO DEL POZO

Fondo : 9390' (tapón EZ)

Intervalos Abiertos : 9348'-47' (4 tiros), 9343'-41' (9 tiros) y
9318'-17' (4 tiros).

O t r o s : Tapón EZ (abierto) a 9325'

PROCEDIMIENTO

- | | <u>H o r a</u> |
|---|----------------|
| 1.- Bajo tubos con stinger y conectó al tapón EZ | |
| 2.- Círculo de Tubos a Forros : | |
| inició : | 6:15 am. 1500p |
| terminó : | 8:00 am. 60 SP |
| 3.- Secuencia de la Cementación: | |
| A.- <u>Primera Parte</u> | |
| -Bombeó 25 BBl. de agua dulce | |
| inició : | 8:21 am. |
| terminó : | 8:28 |
| -Bombeó 5 BBl. de M. C. A. | |
| inició : | 8:36 |
| terminó : | 8:37 |
| -Bombeó 10 BBl. de agua dulce | |
| inició : | 8:39 |
| terminó : | 8:42 |
| -Preparó mezcla N° 2 de cemento ("Batch
Mixing") 55 sacos de cemento - 14.9 %/G. | |
| inició : | 8:47 |
| terminó : | 9:12 |

-Bombeó mezcla (11 BBl.)	inició :	9:14	
	terminó :	9:17	
-Desplazamiento (53 BBl. agua)	inició :	9:17	
	terminó :	9:31	
-Levantó stinger 3'			9:35
-Cerró controles			9:36
-Circulación reversa	inició :	9:36	
	terminó :	10:00	
-Retornó cemento + 25 sacos	inició :	9:49	
	terminó :	9:50	
-Soltó barra "scaling plug" y conectó el "Stinger" al tapón EZ			10:01 am.
-Selló barra.			10:36 1000
-Levantó "stinger" 10'			10:37

B.- Segunda Parte ("Braden Head Squeeze").

-Bombeó 25 BBl. de agua dulce	inició :	10:53	
	terminó :	11:01	
-Preparó mezcla N° 2-A de cemento ("Batch Mixing") 35 sacos de cemento 15.2 %/Gal.	inició :	11:02	
	terminó :	11:17	
-Bombeó mezcla (6 BBl.)	inició :	11:17	
	terminó :	11:19	
-Desplazamiento (49 BBl. agua dulce)	inició :	11:19	
	terminó :	11:30	
-Cerró controles y válvula de forro			11:31
-Desplazó con 4 BBl. agua ("Braden Head Squeeze")	inició :	11:31	3300
	terminó :	11:33	
-Descargó presión			11:38
-Abrió controles y válvulas de forros			11:39
-Levantó la tubería + 30'			11:40
-Cerró controles y circuló en reversa	inició :	11:41	
	terminó :	11:55	
-Retornó cemento + 12 sacos			

A N E X O N º 6DESARROLLO DE LA CEMENTACION N º 3 - PROGRAMA N º 2 - POZO 13XCPAVAYACU - Fecha : 15 - 16 , Marzo 1973ESTADO DEL POZO

Fondo : 9390' (EZ)

Intervalos Abiertos : 9370'-69' (4 tiros), 9343'-41 (5 tiros) y
9318'-17' (4 tiros).

O t r o s : Tapón EZ (Abierto) a 9363'

<u>PROCEDIMIENTO</u>		<u>H o r a</u>	<u>P/PSI</u>
1.- Sentó stinger al tapón EZ		7:05 pm.	
2.- Círculo (Inició circulación con 4000 psi.)	inició : terminó :	7:10 pm. 9:47 pm.	4000 1800
3.- Efectuó prueba de inyectividad con 10 BBl. agua. (Devolvió 1/2 BBl.)	inició : terminó :	11:46 pm. 11:50 pm.	4300 4500
4.- Secuencia de la cementación ("Block Squeeze").			
-Bombeó 25 BBl. de agua dulce	inició : terminó :	0:14 am. 0:20 am.	
-Preparó mezcla N º 3 "Batch mixing" con 100 SK de cemento, 15.2 #/gal. Se perdió 40 sacos al resultar la mez cla con peso muy bajo.	inició : terminó :	0:25 am. 0:45 am.	
-Bombeó mezcla (60 sacos)	inició : terminó :	0:46 am. 0:50 am.	
-Desplazó con 46 BBl. de agua	inició : terminó :	0:50 am. 1:04 am.	
-Cerró controles y válvula de forros :	1:06 am.	
-Desplazó con 6 BBl. de agua ("Block Squeeze")	inició : terminó :	1:07 am. 1:20 am.	2900 4700
-Levantó el stinger :	1:38 am.	
-Círculo en reverso	inició : terminó :	1:41 am. 2:00 am.	
-Retornó + 25 sacos de cemento.			

A N E X O N° 7DESARROLLO DE LA CEMENTACION N°4 - PROGRAMA N° 2 - POZO 13XC

PAVAYACU - Fecha 17 de Marzo de 1973

ESTADO DEL POZO

Fondo : 9363' (Tapón EZ)

Intervalos Abiertos: 9343'-41' (5 tiros) y 9318'-17' (4 tiros).-

O t r o s : Tapón EZ (sellado) a 9328' y empaque RTTS a 9290'.

PROCEDIMIENTO

1.- Efectuó prueba de Inyectividad. Presión 4000 - 4700 psi
(Presión mantenida en los forros: 2000 psi) Rate 1 3/4 BPM
Volúmen : 18 BBL

2.- Secuencia de la cementación

H o r a

-Bombeó 10 BBL. de agua dulce.	inició : 3:12 pm
	terminó : 3:17
-Preparó mezcla N°4 -"Batch Mixing" con 100 sacos de cemento - 15.2 #/g.	inició : 3:52
	terminó : 4:25
-Bombeó mezcla.	inició : 4:28
	terminó : 4:31
-Desplazó con 10 BBL. de agua dulce y 20.5 BBL. de agua salada.	inició : 4:37
	terminó : 4:46
-Sentó RTTS, cerró controles y confi- nó 2000 # en los forros.	inició : 4:47
	terminó : 4:48
-Desplazó con 18 BBL. de agua en 32 minutos, hesitando (Block squeeze).	inició : 4:49
	terminó : 5:26
-Descargó presión de forros y tubos : 5:38
*-Abrió controles, no pudo descargar- Empaque. : 5:40
-Puso presión por los forros : 5:54
-Descargó empaque RTTS : 6:00
-Circuló en reverso	inició : 6:04
	terminó : 6:22
-Retornaron + 40 sacos	

(*) No se pudo descargar el empaque debido a que se desfogó primero la Presión de los forros y luego la de los tubos, dejando las uñas hidráulicas del empaque en operación.

GRAFICO DE PRESIONES DE LA CEMENTACION N° 1

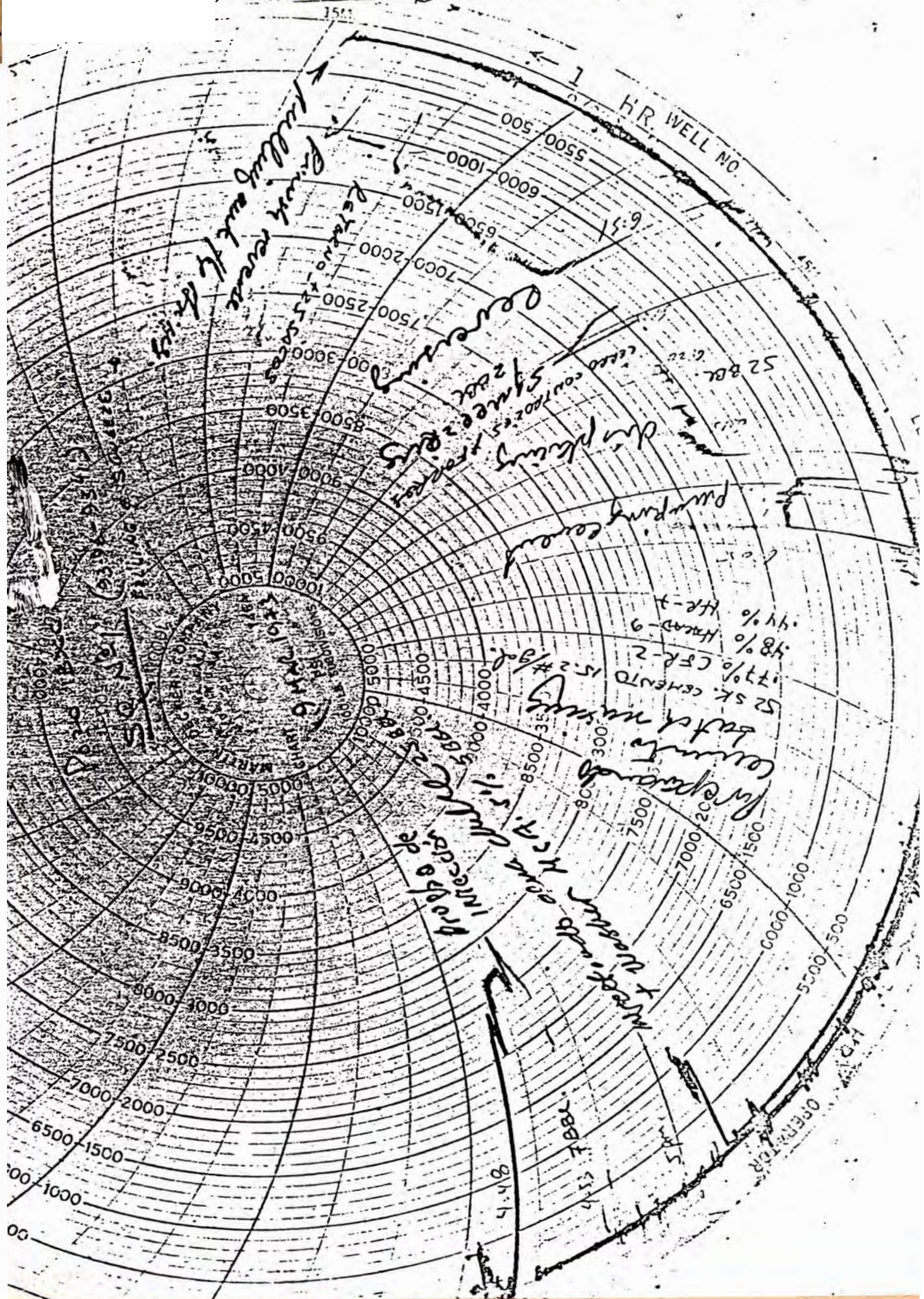
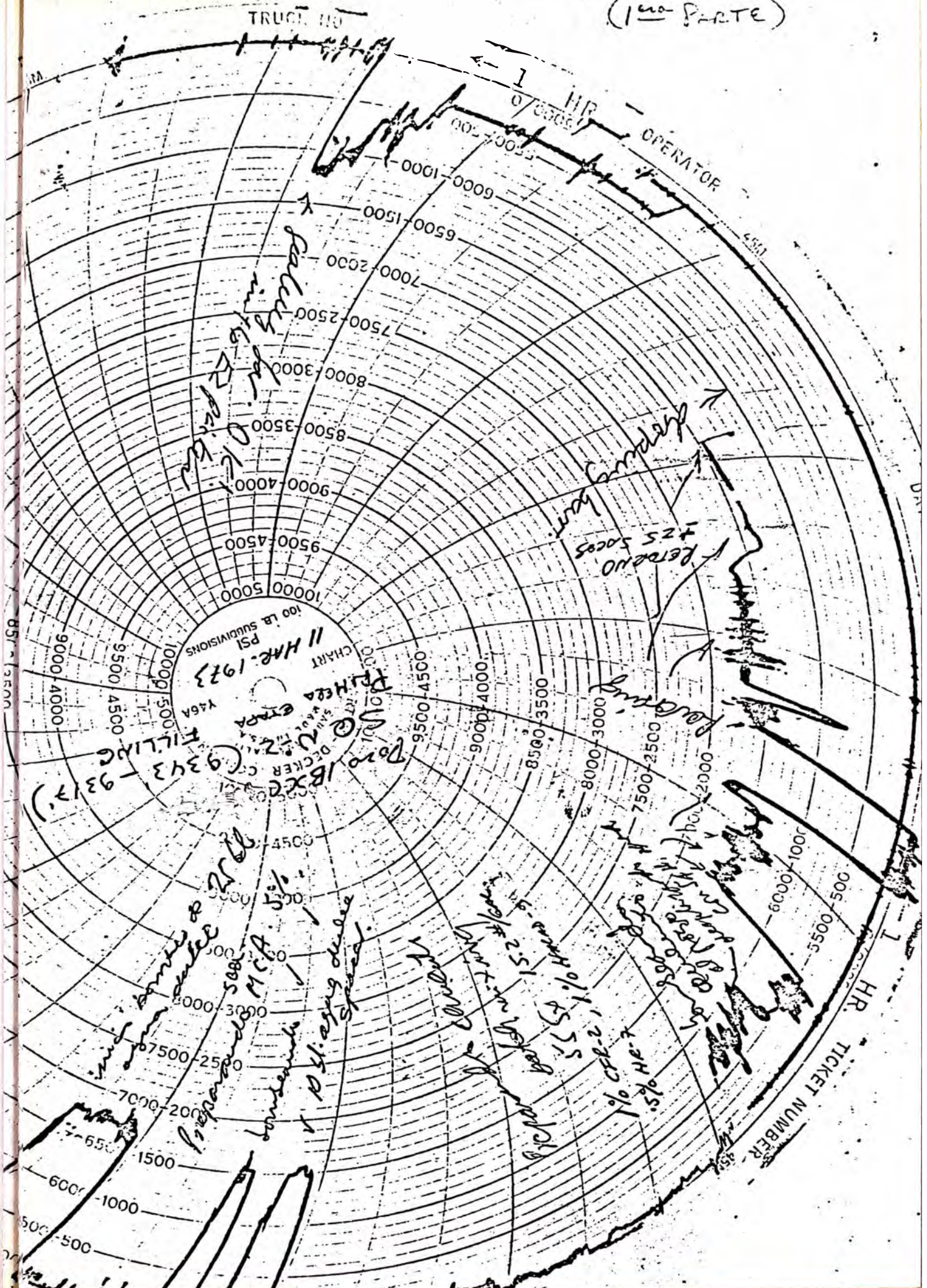
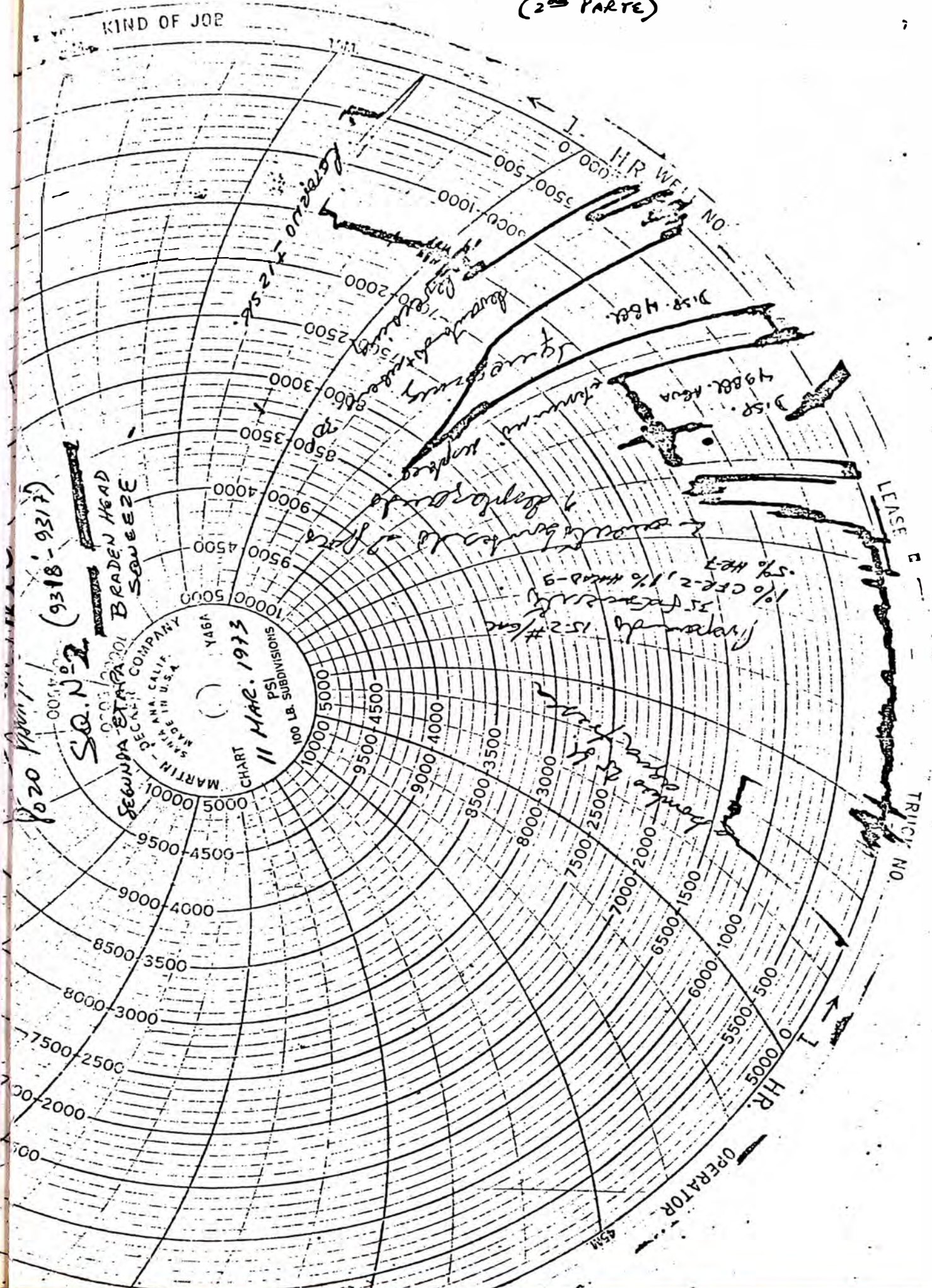


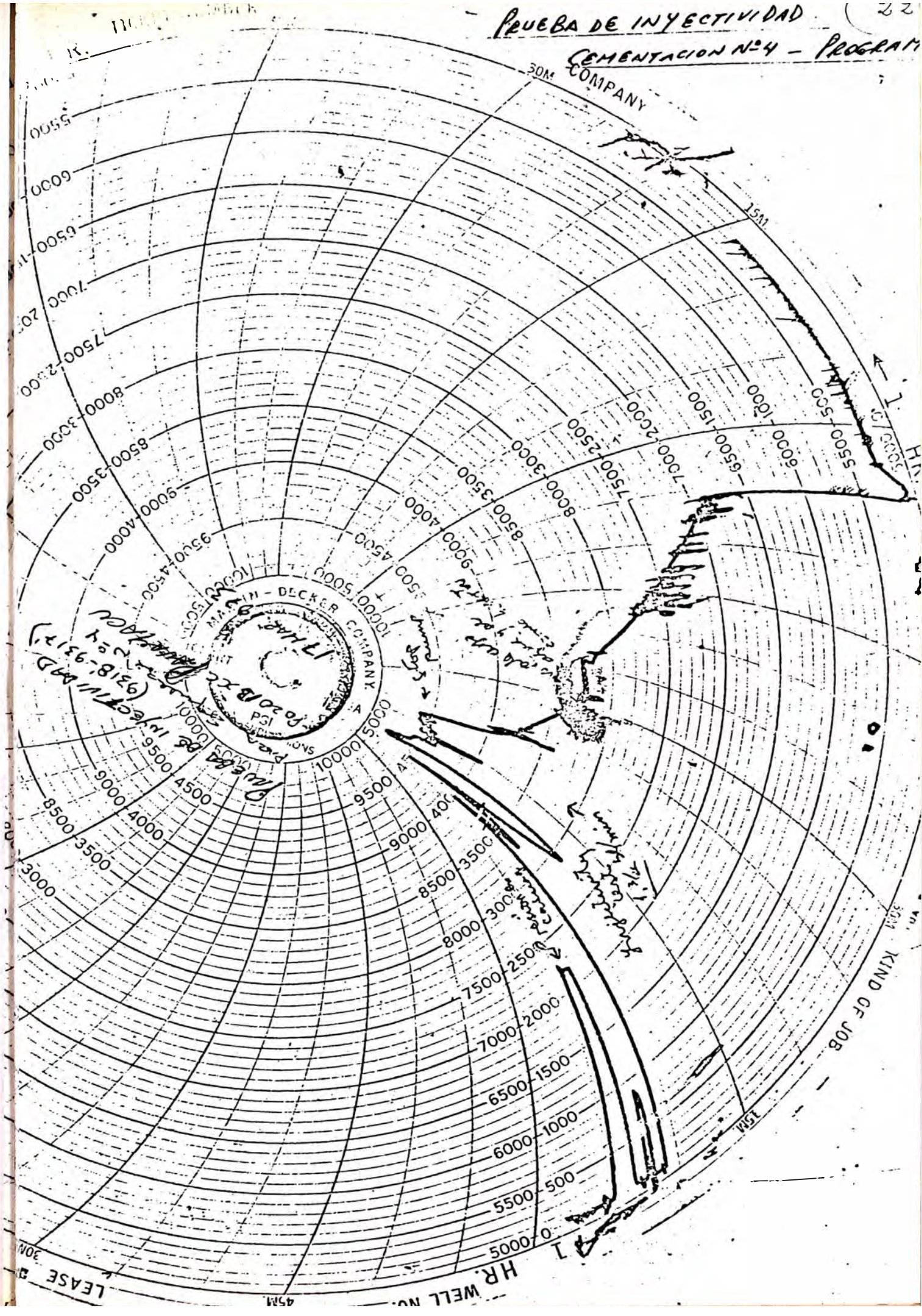
GRAFICO DE PRESIONES DE LA CEMENTACION
(1^{ra} PARTE)



CEMENTACION N°2 - PROGRAMA N°1
(2ª PARTE)



PRUEBA DE INYECTIVIDAD
CEMENTACION N°4 - PROGRAM
COMPANY

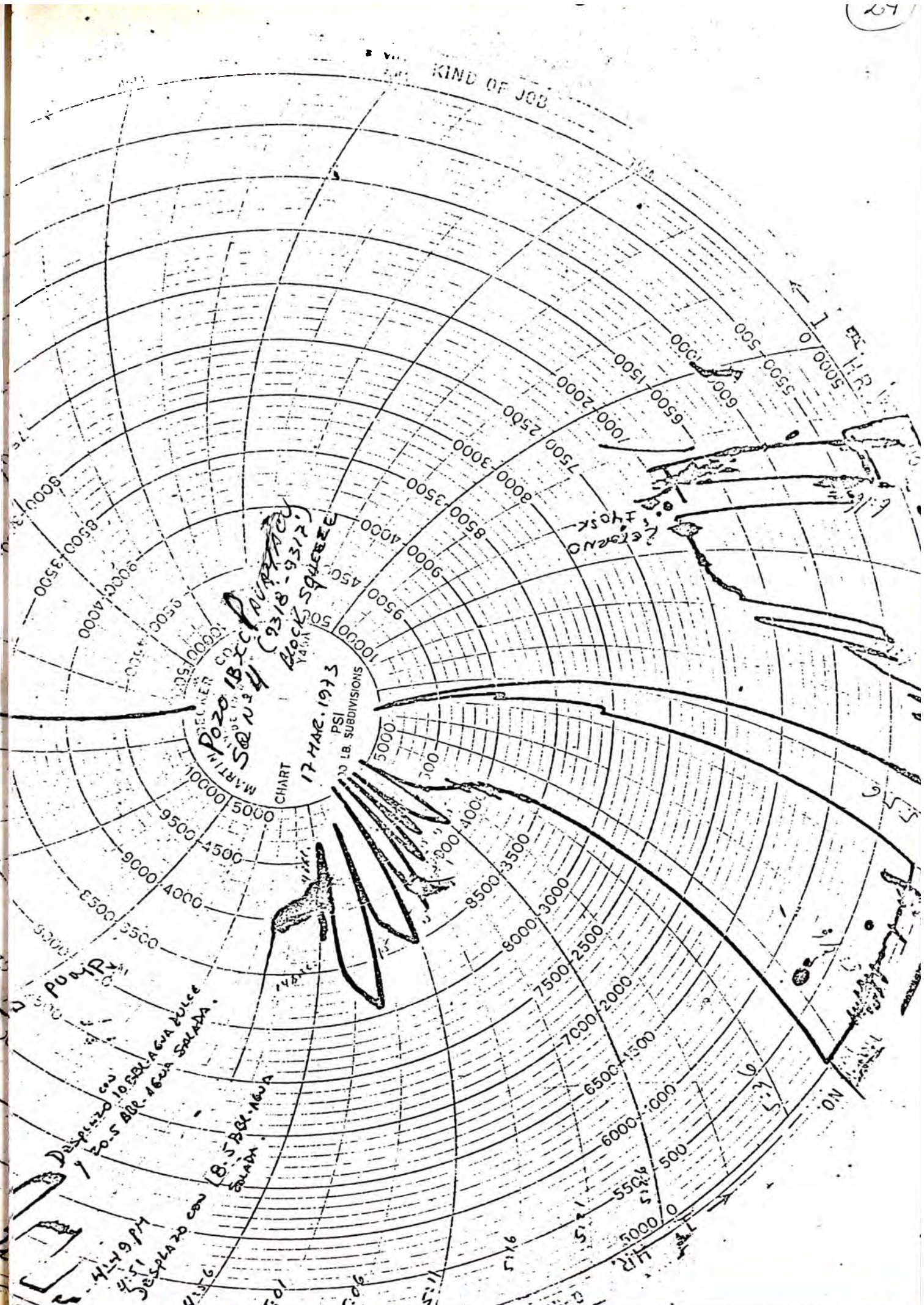


LEASE

HR. WELL NO.

KIND OF JOB

KIND OF JOB



Disp. 20 con B. S. B. A. B. A. SALADA
 Disp. 20 con B. S. B. A. B. A. SALADA
 Disp. 20 con B. S. B. A. B. A. SALADA
 Disp. 20 con B. S. B. A. B. A. SALADA
 Disp. 20 con B. S. B. A. B. A. SALADA

H.P.
 5000
 5500
 6000
 6500
 7000
 7500
 8000
 8500
 9000
 9500
 10000

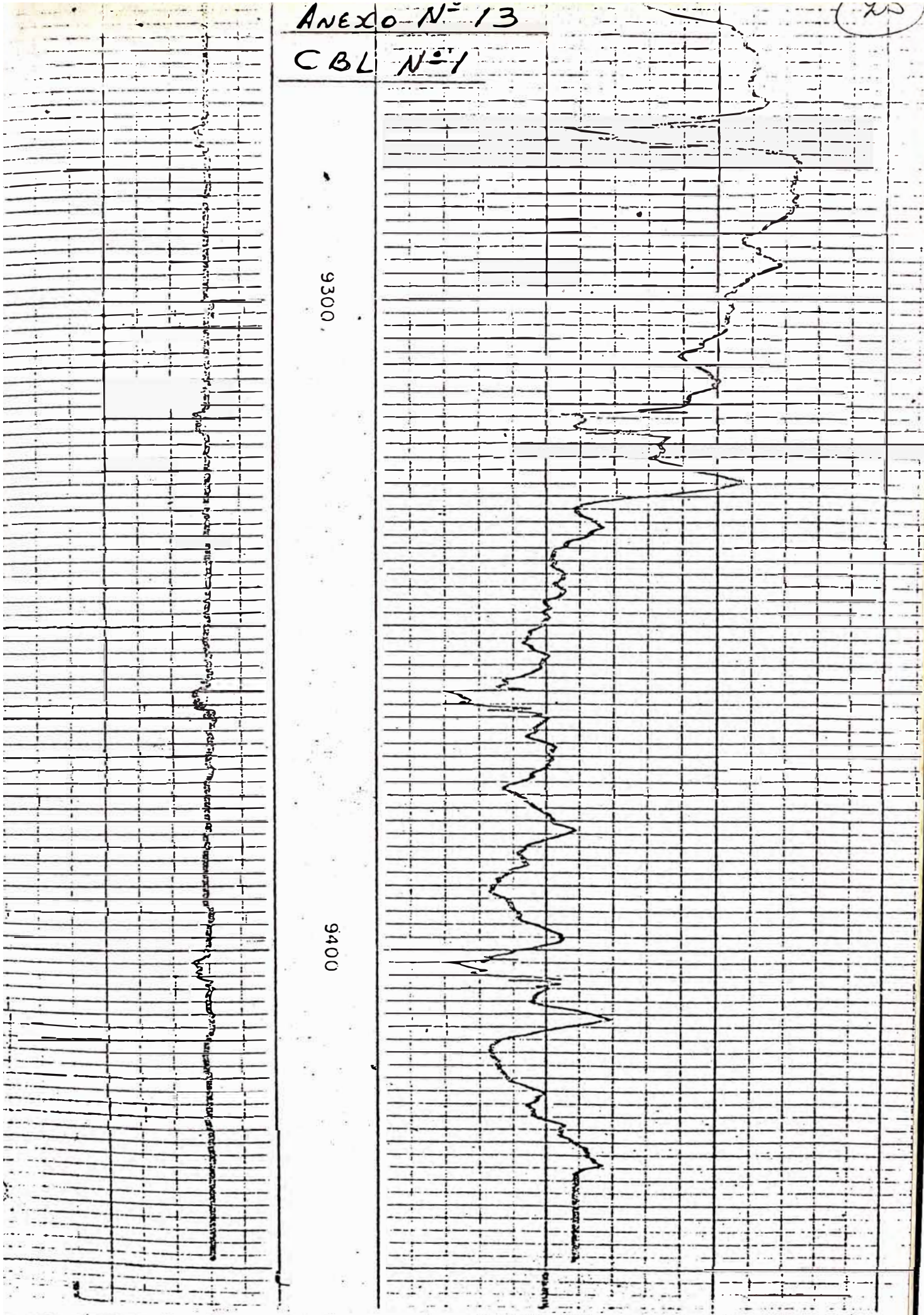
ANEXO N° 13

CBL N° 1

(20)

9300

9400



ANEXO N° 14

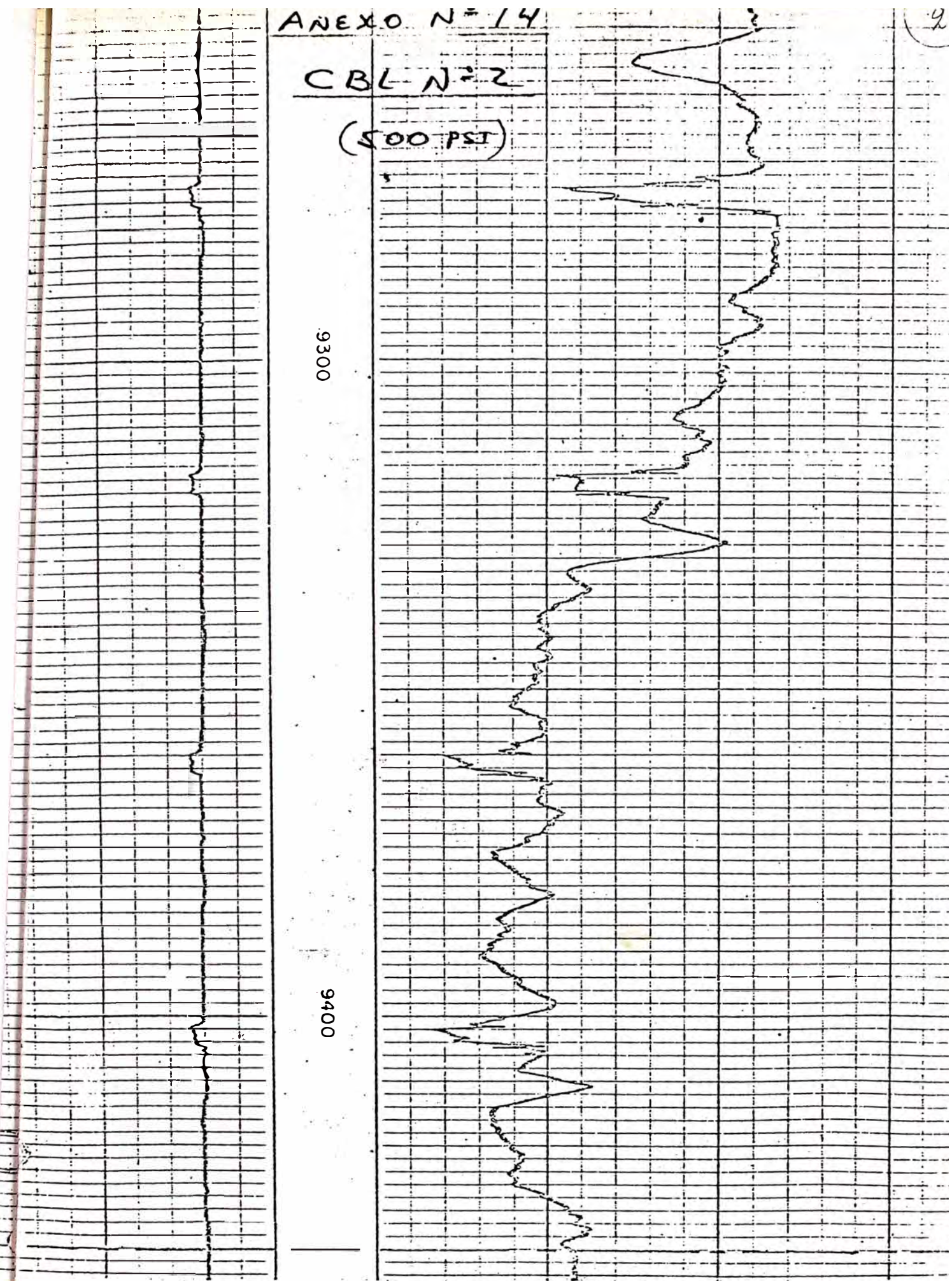
9

CBL N° 2

(500 PSI)

9300

9400

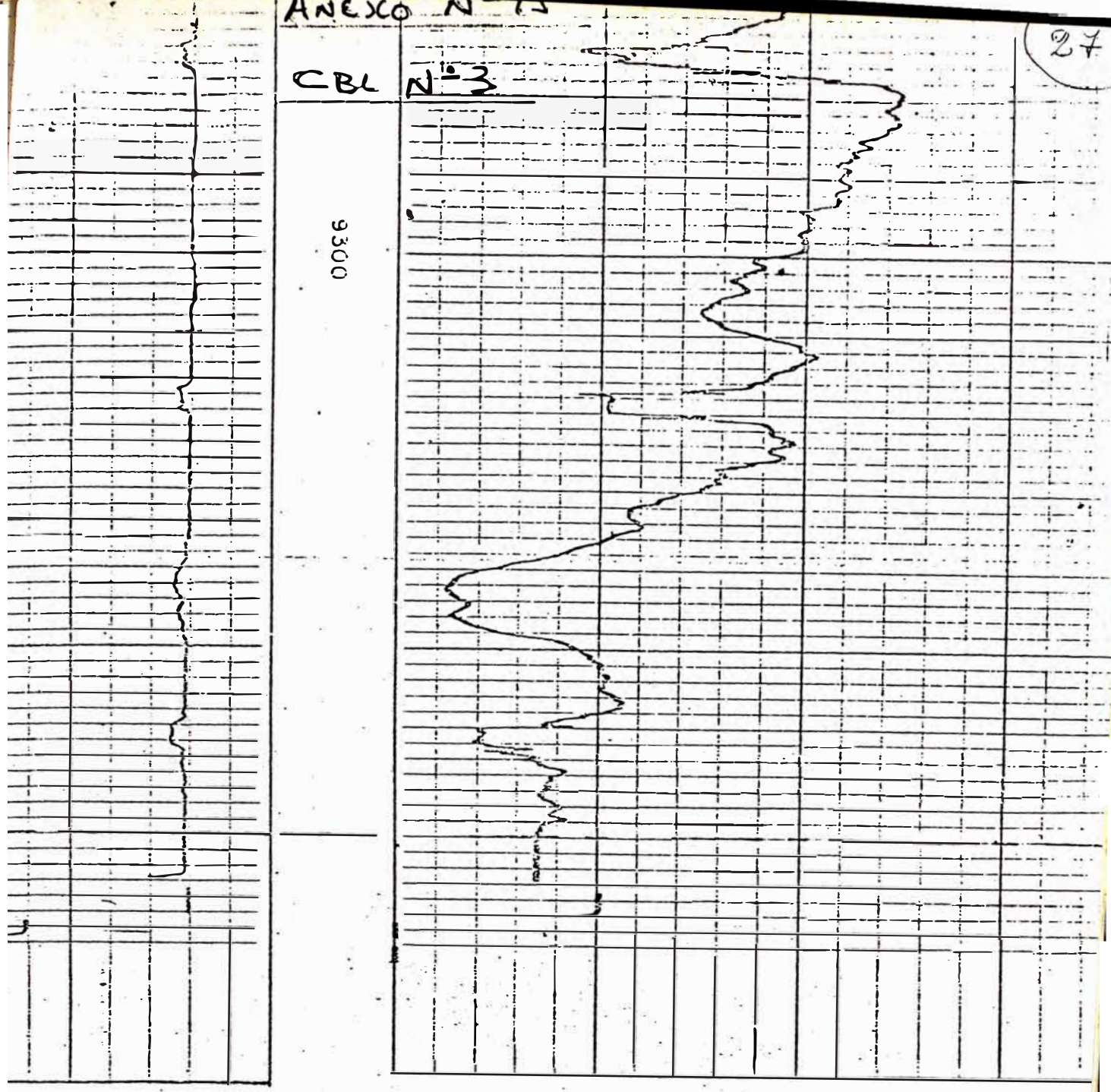


ANEXO N° 15

27

CBL N° 3

9300



ANEXO N° 16

28.-

CBL N° 4

5

9200

9300

FR=9350

TD=9350

Intervalo PRODUCTIVO

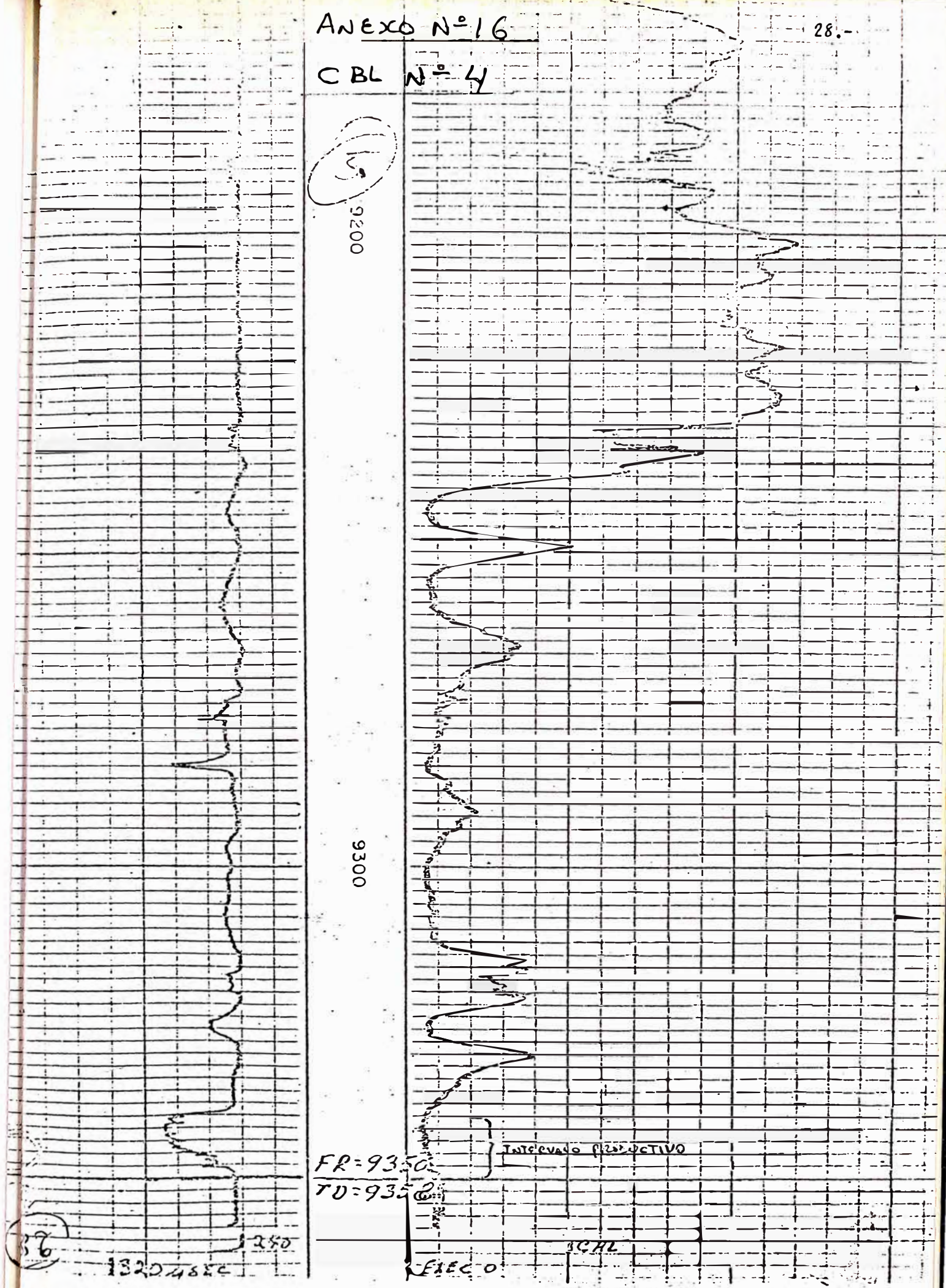
37

132048EC

250

REC 0

CHL



MEMORANDUM INTER-DEPARTAMENTAL

Jefe de Div. de Ingeniería	LUGAR Y FECHA	
	San Isidro, 14 de mayo, 1973	
Sección Reservorios	ASUNTO	
	Análisis Matemático, Pruebas de Formación, Pozo 13-XC Pavayacu	
	NUESTRO ARCHIVO	SU ARCHIVO
	345.500	

Se adjunta el análisis y breve informe preparado sobre el asunto del rubro por el Ingeniero Moises Silva Faura. Se desea remarcar, que el hecho de haber contado con los análisis de las pruebas durante la completación del pozo ayudó a tomar la decisión de balear zonas adicionales y de hacer fluir el pozo por un tiempo mayor hasta lograr la eliminación del daño a la formación que se determinó durante las dos primeras pruebas.

Este hecho demuestra una vez más la importancia de tener en el campo, durante las pruebas de formación, un Ingeniero capacitado para realizar el análisis matemático de las pruebas de formación a medida que éstas se van realizando.

Por otra parte, el radio de investigación alcanzado en la tercer prueba, que fue la de mayor duración, fue de 490' no habiéndose detectado restricciones al flujo dentro de este radio. Una prueba de mayor duración habría permitido determinar con mucho mayor certeza la inexistencia de barreras; estas pruebas de mayor duración podrán realizarse en el futuro ya que ahora contamos con relojes de 48 horas.


 Enrique Hart Gaige
 Sección Reservorios

EHG/bgf

cc: Gerente del Dpto.
 Div. Estudios Regionales
 Div. de Operaciones (Arch: pozo 13-XC)
 Div. de Geología
 Sec. Reservorios (2)

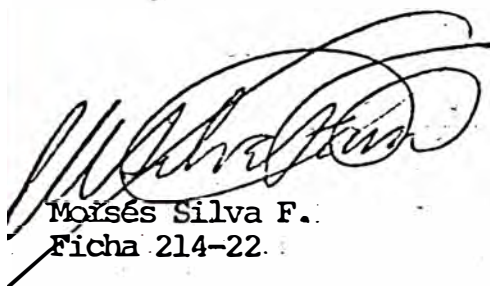
Jefe de la Sección Reservorios	LUGAR Y FECHA San Isidro, 14 de mayo, 1973	
	ASUNTO Análisis Matemático de las Pruebas de Formación del Pozo 13-XC Pavayacu	
Ing. Moisés Silva F.	NUESTRO ARCHIVO	SU ARCHIVO

R-109-73

En la Tabla adjunta se muestran los resultados obtenidos del análisis matemático de las Pruebas de Formación efectuadas en el pozo del rubro como parte de su completación, durante los días 6 al 23 de marzo del presente año.

De las pruebas efectuadas en la misma arena prospectiva, únicamente las tres últimas resultaron exitosas. En las seis primeras pruebas se tuvieron problemas de canalización del agua de formación a través del cemento.

No se han detectado barreras al flujo en ninguna de las pruebas exitosas, habiéndose investigado una distancia máxima de 490 pies dentro del reservorio, a partir del pozo (radio de investigación), en la última prueba de formación.



Moisés Silva F.
Ficha 214-22.

MSF/bgf

cc: Sección Reservorios (6)

RESULTADOS DEL ANALISIS MATEMATICO DE LAS TRES ULTIMAS PRUEBAS

DE FORMACION - POZO 13 XC-PAVAYACU

	<u>PRUEBA N° 7</u>	<u>PRUEBA N° 8</u>	<u>PRUEBA N° 9</u>
Fecha	Marzo 20-21, 1973	Marzo 22, 1973	Marzo 23, 1973
Formación	Chonta	Chonta	Chonta
Intervalo Probado	9341 - 9343	9340 1/2-9343 3/4	9340 1/2-9348 1/4
Tipo de Prueba	csg, tbg, pkr.	csg, tbg, pkr.	csg, tbg, pkr.
Profundidad de Medición (pies)	9347	9347	9347
Presión estática del Reservorio (psig) a 9347	4009	4015	4002
Gradiente de Presión Estática (psi/pie)	0.42890	0.42954	0.42815
Gradiente de Presión Fluyente (psi/pie)			
Con estrang. de 1/4"	----	0.3688	0.38600
Con estrang. de 3/8"	----	----	0.37241
Con estrang. de 1/2"	0.3591	0.3575	0.36193
Con estrang. de W.O.	----	----	0.35893
Regimen de Producción (BPD)			
Con estrang. de 1/4"	----	192	300
Con estrang. de 3/8"	----	----	480
Con estrang. de 1/2"	288	250	530
Con estrang. de W.O.	----	----	460
Indice de Productividad (BPD/psi)			
Con estrang. de 1/4"	----	0.3380	0.7614
Con estrang. de 3/8"	----	----	0.9213
Con estrang. de 1/2"	0.4417	0.3715	0.8562
Con estrang. de W.O.	----	----	0.7110
Movilidad al Petróleo (Md/cp)	40.33	32.64	53.68
Factor "Skin"	1.95	2.39	- 5.33
Caída de Presión Fluyente debido al daño (psi)	144	146	0
Eficiencia de Flujo (%)	78	74	100
Radio de Investigación alcanzado (pies)	135	150	490
Presión Fluyente de Cabeza (psig)			
Con estrang. de 1/4"	----	100	180
Con estrang. de 3/8"	----	----	100
Con estrang. de 1/2"	40	40	60
Con estrang. de W.O.	----	----	40

Silva - Mayo 11, 1973

Conclusiones

1.- La reparación de la cementación primaria resultó exitosa por lo siguiente

a) Se eliminó el problema de comunicación en el espacio anular cementado correspondiente al intervalo prospectivo.

b) Las dos primeras pruebas de formación productivas solo mostraron daño a la formación comparable al que presentan los pozos perforados y completados normalmente.

c) El daño a la formación detectado en las dos primeras pruebas productivas desapareció en la tercera prueba al fluir el pozo por un tiempo mayor. (Ver Anexo N° 1, Memo R-113-73 del 14 de Mayo de 1973).

2.- Los trabajos de cementación forzada fueron desarrollados normalmente, tomándose en cuenta lo siguiente :

a) Se prepararon muestras pilotos de cemento, registrándose a 200°F en "Baño María" al tiempo de espesamiento de la mezcla y su consistencia después del fraguado.

b) La mezcla de cemento con los aditivos se efectuó en seco, agregando en el cargador neumático por cada saco de cemento, la cantidad proporcional de aditivos correspondientes.

c) La lechada de cemento se preparó en "Batch Mixing" hasta lograr el peso y volumen requerido.

d) La mezcla de cemento utilizada fue de ± 15.2 #/gal. Se emplearon los siguientes aditivos : CFR-2 1%. Halad-9 1% y HR-7,

e) Los trabajos de limpieza con M Cl. y pruebas de inyektividad, procedieron a los trabajos de cementación forzada.

f) El "Sealing Bar" para tapones EZ sólo fue utilizado después de limpiar con circulación reversa cualquier exceso de cemento sobre el tapón EZ.

3.- El 1er. programa de reparación cuyo plan básico consistió en rellenar (sin presión) con cemento el espacio anular a resanar e inyectar a presión 2 a 3 Bbl. de mezcla no resultó efectivo para aislar el intervalo productivo de las arenas acuíferas adyacentes. (Ver Anexo N° 2, 1er. programa de reparación de la cementación primaria del pozo 13-XC PAVAYACU).

4.- El 2do. programa de reparación que consideró inyectar a presión 6 a 9 BBl. de mezcla, logró sellar el espacio anular frente al intervalo productivo, obteniéndose producción de crudo. (Ver Anexo N° 3, 2do. Programa de reparación de la cementación primaria del pozo 13-XC-PAVAYACU).

Recomendaciones .:

Para futuros trabajos de remedio de cementaciones primarias tomar en cuenta lo siguiente :

1.- Seleccionar tratamientos de intervalos cortos de 50 a 100 pies.

2.- Efectuar pruebas de inyektividad para determinar presiones y regímenes de inyección.

3.- Efectuar la mezcla de aditivos y cemento en seco.

4.- Preparar la lechada de cemento en "Batch Mixing" hasta lograr el volumen y peso de la mezcla requeridos.

5.- Emplear como aditivos 1 % de CFR-2, 1 % de Hallad-9, 5 % de HR-7 , para profundidades comprendidas entre 9000 a 10000'.

6.- Inyectar a presión un volumen de mezcla mayor de 6 Bbbs., con el objetivo de alcanzar una gradiente entre .97 a 1.0 psi/ft. para la formación Chonta a profundidades del rango de 9000 a 10000'.

7.- Considerar un volumen de mezcla de reserva en los tubos de 3 Bbl. para evitar un sobredesplazamiento.

8.- Utilizar el "Sea ling-Bar" para sellar tapones EZ, cuando sea requerido y solo después de haber limpiado con circulación reversa cualquier exceso de cemento sobre el tapón.

9.- Efectuar limpieza del intervalo a reparar con ácido y circulación de agua tratada, si las condiciones de pozo permiten hacerlo.

D i s c u s i ó n :

Al obtener agua de las pruebas de formación N° 1 y 2 efectuadas en el intervalo productivo abierto, se baleó al intervalo : 9396'-95 con 4 hyperjets de 1/2" y se efectuó la prueba N° 3, que demostró la existencia de comunicación a través del espacio anular cementado, confirmando el mal estado de la cementación primaria indicado por los registros CBL N° 1 y 2.

El 1er. programa - de reparación (Ver Anexo N° 2) consideró suficiente- rellenar con cemento (sin presión) los intervalos a reparar e inyectar a presión 2 a 3 Bbl. de mezcla, previa- limpieza con ácido y circulación de agua tratada. El registro CBL N° 3 y las pruebas de formación N° 4 y 5 indicaron que este programa no logró el objetivo propuesto.

El 2do. programa - de reparación (Ver anexo N° 3) consistió básicamente en

inyectar a presiones mayores volúmenes de mezcla (de 6 a 10 Bbls.) con un límite de presión máximo de 5000 #.

El registro CBL N°4 y las pruebas de formación N° 7, 8 y 9 indicaron - que con este programa se logró reparar la cementación - primaria frente al intervalo productivo obteniéndose producción de aceite.

RELACION DE ANEXOS

		<u>Pág. N°</u>
<u>Anexo N° 1.-</u>	Programa N° 1 de trabajos de reparación de la cementación primaria del Pozo 13-XC-PAVAYACU.	2
<u>Anexo N° 2.-</u>	Esquema de los trabajos efectuados con el Programa N° 1.	6
<u>Anexo N° 3.-</u>	Programa N° 2 de trabajos de reparación de la cementación primaria del Pozo 13-XC-PAVAYACU.	7
<u>Anexo N° 3-A</u>	Esquema de los trabajos efectuados con el Programa N° 2.	10
<u>Anexo N° 4.-</u>	Desarrollo de la cementación N° 1 - Programa N° 1.	11
<u>Anexo N° 5.-</u>	Desarrollo de la cementación N° 2 - Programa N° 2.	13
<u>Anexo N° 6.-</u>	Desarrollo de la cementación N° 3 - Programa N° 2.	15
<u>Anexo N° 7.-</u>	Desarrollo de la cementación N° 4 - Programa N° 2.	16
<u>Anexo N° 8.-</u>	Gráfico de presiones de la cementación N° 1 - Programa N° 1.	17
<u>Anexo N° 9.-</u>	Gráfico de presiones de la cementación N° 2 - Programa N° 1. (Primera Parte).	18
<u>Anexo N° 9-A</u>	Gráfico de presiones de la cementación N° 2 - Programa N° 1. (Segunda Parte).	19
<u>Anexo N° 10-</u>	Gráfico de presiones de la cementación N° 3 - Programa N° 2.	20
<u>Anexo N° 11-</u>	Gráfico de presiones de la prueba de inyektividad previa a la cementación N° 4. Programa N° 2.	22
<u>Anexo N° 12-</u>	Gráfico de presiones de la cementación N° 4 - Programa N° 2.	23

RELACION DE ANEXOS (continuación)

Anexo N° 13-	Registro CBL N° 1	25
Anexo N° 14-	Registro CBL N° 2	26
Anexo N° 15-	Registro CBL N° 3	27
Anexo N° 16-	Registro CBL N° 4	28
Anexo N° 17-	Memo R - 113-73 de la Sección de Reser vorios.	29

* * * * *