

Universidad Nacional de Ingeniería  
*Programa Académico de Ingeniería  
de Petróleo y Petroquímica*



Análisis del Rendimiento Optimo  
de Brocas en un Pozo Típico  
del Noroeste Peruano  
TESIS

*PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO DE PETÓLEO*

ALFREDO BENAVIDES SUAREZ

PROMOCION 1961



LIMA-PERU

1977

***A MI ESPOSA ME HIJOS***

CON TODA MI GRATEFUD AL  
SR. JUAN RODRIGUEZ DEL CASTILLO  
Y A MI QUERIDA UNIVERSIDAD

ANALISIS DEL RENDIMIENTO OPTIMO DE BROCAS  
EN UN POZO TIPICO DEL NOROESTE PERUANO

S U M A R I O

**Introducción.**

**Capítulo I.** Programación de las brocas usadas en el Pozo considerado y descripción de sus características.

**Capítulo II.** Análisis del rendimiento en base al peso y revoluciones por minuto sobre las brocas.

**Capítulo III.** Comparación de los resultados.

**Conclusiones.**

## INTRODUCCION

La presente tesis trata sobre el Rendimiento Optimo de brocas apropiadas para la perforación de un Pozo típico en el Area de Laguna, en el Noroeste Peruano.

La broca es la herramienta que enroscada en el extremo inferior de la columna, perfora el pozo, fracturando el terreno en pequeñas partículas, de manera que las mismas puedan ser removidas del fondo y transportadas a la superficie por la inyección de lodo a través del espacio anular.

La broca requiere para su acción de penetración o avance un movimiento de rotación y de peso sobre ésta, que le son proporcionados por la columna de tubería de perforar y de botellas, la que es movida a su vez por la mesa rotaria y sostenida por el gancho del motón (polea viajera).

La circulación del fluido de perforación por medio de las bombas de lodo, remueve los detritus e influye directamente, también en la acción de avance o penetración, podemos así afirmar que todo el equipo de perforación está al servicio de la broca.

Puede decirse por otra parte que la broca es el elemento entre los que forman la columna perforadora, que ha experimentado más variantes en su diseño, y aún en la calidad o grado de acero de su material constitutivo y ello se explica, ya que en el principio de la era del petróleo, los pozos comenzaron a producir desde tan poca profundidad, que algunas veces no pasaban los 300 pies y en general eran en terrenos blandos, y aunque algunos tramos a veces eran duros y desgastaban la broca rápidamente, con muy poca penetración el problema no preocupaba mayormente, por cuanto la maniobra de levantar la columna de perforar, cambiar la broca y volver a bajar representaba poco tiempo, por otra parte el costo de la broca era de poca importancia con respecto al total del costo de la perforación.

Pero las perforaciones fueron cada vez más profundas y por lo tanto, los terrenos fueron presentando más dificultades para su perforación, por tal razón el diseño y la fabricación de la broca fue experimentando año tras año mejoras que permitieron aumentar los rendimientos no sólo en lo que respecta al avance o penetración, sino también en la canti-

dad de pies perforados con cada uno de ellos, es decir que la duración o vida de la broca fue cada vez más larga.

Los fabricantes, por medio de constantes ensayos de laboratorio y su cuerpo de ingenieros especializados, van controlando los resultados en todos los lugares, condiciones diversas de trabajo y terrenos variados.

Así es como evolucionaron aquellas primeras brocas de aletas forjadas y templadas, las que fueron recubiertas luego en sus filos con metales extraduros (carburo de tungsteno), pasando luego por algunos tipos de brocas de resultado relativo, como los de discos, y llegando finalmente al empleo de brocas para toda clase de terrenos conocidas como brocas de conos (Rock Bits).

Asimismo se fue analizando la mejor técnica para su empleo la cual fue sólo posible aplicar una vez que pudo disponerse del instrumental de control, tanto para el peso aplicado sobre el fondo como el número de revoluciones de la mesa rotaria, hidráulica, etc.

Por lo tanto, la selección y la técnica utilizadas para el

mejor empleo de la broca, deben ser hechas por personal altamente capacitado y de mucha experiencia.



CAPITULO I

PROGRAMACION DE LAS BROCAS USADAS EN EL POZO  
CONSIDERADO Y DESCRIPCION DE SUS CARACTERIS-  
TICAS.

Ver cuadro adjunto y luego la descripción de las  
brocas programadas.

# TUGERMAN RECORD

COMPANY **PATCO PERK**  
 FIELD **LEAS**  
 WELLS **1**  
 OPERATOR **MEGANA**

CONTRACT NO. **2492**  
 WELL NO. **2492**  
 SEC. **1**  
 TOWNSHIP

RIG NO. **1**  
 RANGE **1**  
 SECTION **1**  
 COUNTY

STATE **OK**  
 SPUD DATE  
 DRILL DATE

DAY	DRILL SP.	TOOL JOINT	MAKE	SIZE	TYPE	POWER PUMP NO. 1	MARK	NOPTL	STROKE	INT. DATE
		DRILL PIPE								
		DRILL COLLAR								
		DRILL COLLAR								

LOG NO.	LOG DATE	LOG HOUR	LOG TYPE	LOG SERIAL NO. OF BIT	DEPTH OUT	FACE	HOURS RUN	WEIGHT 1000 LBS.	ROTARY R.P.M.	VEL. DEV.	PUMP PRESS.	PUMPS PER HOUR	MIN. W.C.	EMUL. CONC.	REMARKS DATE, FORMATION, CONC., FLUID, ETC.
A	12/4	5:15	DS-J		400	460	6	5-15	150		1600				
1	7 1/2	"	DS-J		1500	1100	14	15-30	"						
2	"	"	DS-J		2300	800	16	"	"						
3	"	"	DG-J		2900	600	16	"	"						
4	"	"	DS-J		3400	500	16	25-35	"						
5	"	"	SDS-J		4400	1000	20	"	130						
6	"	"	DG-J		4900	300	15	35	120						
7	"	"	DS-J		5200	500	16	30-35	130						
8	"	"	DS-J		5600	400	16	"	"						
9	"	"	DS-J		5900	300	16	"	"						
10	"	"	DS-J		6250	350	16	"	"						
11	"	"	DG-J		6500	250	16	35-40	120						
12	"	"	DG-J		6700	200	14	"	100						
13	"	"	F3		7050	350	40	"	50						
14	"	"	F4		7450	400	50	"	"						
15	"	"	F3		7850	460	50	"	"						
16	"	"	F3		8150	300	50	"	"						
17	"	"	F4		8300	150	30	"	"						

Descripción de sus características

Según la programación de las brocas, tenemos:

- a. Las brocas DS-J y SDS-J, estos tipos de brocas son para perforar las formaciones sumamente blandas; la dimensión, disposición y cantidad de dientes en cada uno de los conos permiten la mayor penetración, así como mayor duración de la broca.

Los dientes de estas brocas son los más largos y las hileras de los mismos están más íntimamente entrelazados para ayudar a mantener el fondo del pozo limpio.

La menor cantidad de dientes, con el consiguiente mayor espaciamiento entre ellos, hace que la acción de excavado sea más eficiente, lográndose con ello altas penetraciones en terrenos blandos.

Con estos tipos de brocas se recomienda perforar aplicando sobre ellas un peso que oscila entre 2,000 y 6,000 lbs/pulg. del diámetro de la broca y velocidad de rotación entre 75 y 250 revoluciones por minuto, es decir en relación inversa al peso aplicado.

BROCA DE 7<sup>7</sup>/<sub>8</sub>"  
TIPO DS-J - SDS-J



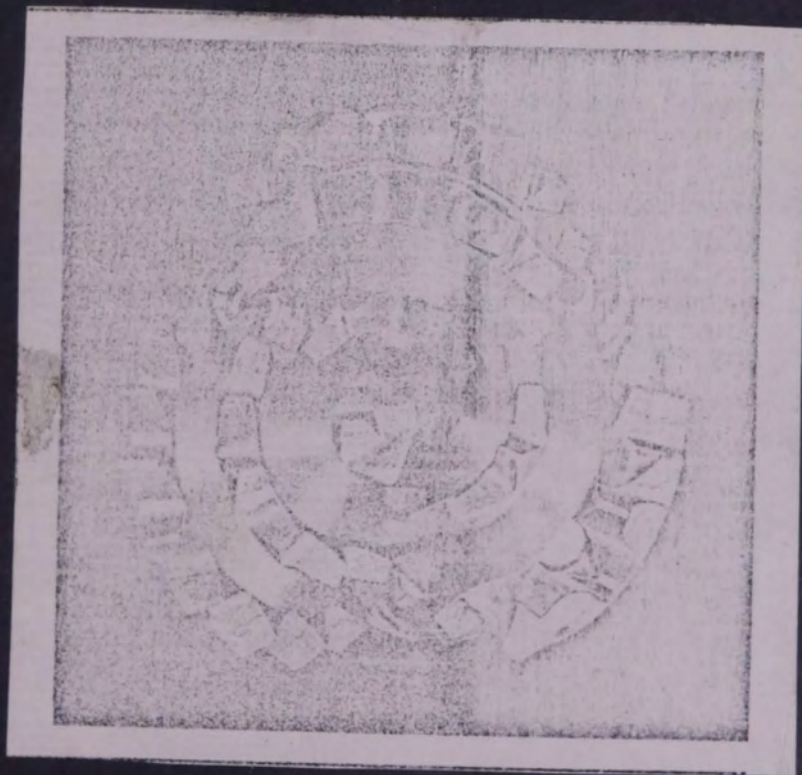
- b. Brocas DG-J, las brocas de este tipo están diseñadas para perforar formaciones medianamente blandas, algo más duras que las que se recomiendan perforar con las brocas del tipo anterior.

Estas brocas tienen los dientes menos espaciados que las anteriores, con el objeto de aumentar su eficiencia en formaciones semiduras o menos blandas.

El diseño de los dientes se mantienen largos, algo más fuertes y delgados. Llevan reforzada la superficie de calibre para mantener el diámetro del pozo; se recomienda perforar con pesos de 3,000 a 7,000 lbs/pulg. del diámetro de la broca y velocidad de rotación entre 60 y 175 rpm.



BROCA DE 7 <sup>7</sup>/<sub>8</sub>"  
TIPO DG-J



- c. Brocas F-3 y F-4, estas brocas nuevas son de insertos de carburo de tungsteno con cojinetes integrales sellados y autolubricados.

Estas brocas son usadas en formaciones medianamente duras; el rendimiento de éstas aumenta por cuanto se prolonga la vida útil de los cojinetes, lo que juntamente con la aplicación de aleaciones duras a los dientes y a la superficie de calibre, se logra perforar más pies por unidad reduciendo por lo tanto los viajes y utilizando a la vez, al máximo la estructura de corte de los dientes.

Los mejores rendimientos se obtendrán en aquellas formaciones donde el desgaste del cojinete limita la vida útil de la broca, mientras que los dientes sólo han sufrido un desgaste relativo.

Se recomienda perforar con pesos de 2,000 á 5,000 lbs/pulg. del diámetro de la broca y velocidad de rotación entre 35 á 70 rpm.



BROCAS DE  $7\frac{7}{8}$ "  
TIPO F3-J





BROCAS DE 7 <sup>7</sup>/<sub>8</sub>"  
TIPO F4-J



## CAPITULO II

### ANALISIS DEL RENDIMIENTO EN BASE AL PESO Y REVOLUCIONES POR MINUTO SOBRE LAS BROCAS

Se hizo el análisis broca por broca según los cambios o viajes que se efectuaron durante la perforación del pozo. Se indica el número del viaje y de la broca, el tipo de la broca, los pies que ha perforado, el tiempo de perforación, el peso sobre la broca, las revoluciones por minuto de la broca, presión de bomba y desgaste final de la broca.

Algunas brocas utilizadas en la perforación no estuvieron de acuerdo al programa, porque éstas fueron bajadas según la formación que se presentaba y de acuerdo a la experiencia de los técnicos a cargo de la perforación del pozo.

ANALISIS SOBRE VIAJES INDIVIDUALES

Viaje No. 1 - DS-J, 918 pies, 14-3/4 hrs., 15,000 lbs.,  
150 rpm., 1600 psi., T7 B6 1/8"

Este fue un viaje mejor que el promedio, sin embargo se habría podido mejorar la velocidad de penetración si se hubiera podido aumentar el peso. El desgaste de dientes fue el factor determinante para este viaje. Podría ser conveniente usar una de tipo DG.

Viaje No. 2 - DS-J, 366 pies, 6-1/2 hrs., 20,000 lbs.,  
150 rpm., 1600 psi., T3 B4 I

Esta broca debió perforar por lo menos 600 pies pero fue retirada rápido debido al elevado torque por otras causas.

Viaje No. 3 - DS-J, 659 pies, 16 hrs., 20,000 lbs., 150 rpm., 1600 psi., T4 B6 I

Viaje mejor que el promedio pero no excepcional. La broca pudo haber perforado 100 pies más.

Viaje No. - DS-J, 372 pies, 16-1/2 hrs., 20-30,000  
lbs., 150 rpm., 1600 psi., T7 B6 1/8"

Este viaje estuvo por debajo del promedio porque la broca fue de tipo muy suave. Un tipo DG lo hubiera hecho mejor.

Viaje No. 5 - DG-J, 602 pies, 17-1/2 hrs., 20-30,000  
lbs., 150 rpm., 1600 psi., T3 B6 I

No obstante que este debería considerarse un buen viaje, se piensa que se habrían obtenido mejores resultados si se hubieran invertido los tipos No. 4 y No. 5.

Viaje No. 6 - SDS-J, 886 pies, 20 hrs., 20-30,000lbs.,  
150 rpm., 1600 psi., T2 B5 I

Esta broca hizo un trabajo sobresaliente y fue retirada debido a las horas.

Habría profundizado otros 150 pies más.

La penetración se pudo incrementar, aumentando la velocidad rotativa.

Viaje No. 7 - SDG-J, 267 pies, 11-1/2 hrs., 20-30,000  
lbs., 150 rpm., 1600 psi., T5 B2 1/8"

Este fue un viaje desalentador ya **que**  
quisimos llegar a 4650 ahorrando así el  
viaje No. 8. Esta broca se retiró debi  
do al torque.

Viaje No. 8 - SDG-J, 214 pies, 11-1/2 hrs., 20-30,000  
lbs., 150 rpm., 1600 psi., T5 B2 I

Esta broca se retiró rápido porque sa  
bíamos que una SDS perforaría más rápi  
do por debajo de los 4,700 pies.

Viaje No. 9 - SDS-J, 408 pies, 13-3/4 hrs., 30-25,000  
lbs., 130rpm., 1600 psi., T4 B8 I

Este fue un viaje mejor que el promedio.  
Un sello se desprendió trabando un cono,  
lo cual resultó en un viaje antes de lo  
esperado.



Viaje No. 10 - SDS-J, 370 pies, 14 hrs., 30-35,000lbs.,  
130 rpm., 1600 psi., T3 B8 I

Este también fue un viaje mejor que el promedio, se repiten los mismos comentarios del viaje No. 9.

Viaje No. 11 - SDS-J, 230 pies, 10-1/4 hrs., 35-40,000 lbs., 130 rpm., 1600 psi., T3 B8 I

Mucho peso y RPM, gastaron rápidamente los cojinetes.

Viaje No. 12 - DT-J, 220 pies, 11-3/4 hrs., 35,000lbs.,  
120 rpm., 1600 psi., T2 B5 I

No obstante que este viaje estuvo mejor que el promedio, bajo el punto de vista de la rapidez de penetración, pudo perforarse 100 pies más.

Se observó torque, y por eso basándose en las condiciones del No. 11, se retiró la broca.

Viaje No. 13 - SDS-J, 348 pies, 18 hrs., 35,000 lbs.,  
120 rpm., 1600 psi., T4 B8 I

Ligeramente mejor que el promedio. Probablemente se hubiera mejorado la rapidez de penetración al aumentarse la velocidad rotativa.

Viaje No. 14 - DT-J, 176 pies, 11 hrs., 35,000 lbs.,  
120 rpm., 1600 psi., T3 B5 I

Esta broca encontró una formación más dura resultando en una velocidad de penetración más lenta y un torque más elevado. No obstante que no se desgastó totalmente, una de tipo DG probablemente habría hecho mejor trabajo.

Viaje No. 15 - SDG, 226 pies, 16-1/2 hrs., 40,000lbs.,  
100 rpm., 1600 psi., T5 B8 I

Buen viaje pero no excepcional.

Viaje No. 16 - SDG-J, 48 pies, 5-1/4 hrs., 40,000 lbs.,  
100 rpm., 1600 psi., T7 B2 I

Esta broca encontró las arenas Mogollón  
aproximadamente 350 pies más arriba.

Viaje No. 17 - SDG-J, 104 pies, 8 hrs., 40,000 lbs.,  
100 rpm., 1600 psi., T7 B4 I

A pesar de haber perforado buena pro-  
fundidad para la formación, los últi-  
mos 50 pies tuvieron que rimarse.

Viaje No. 18 - 4JS, 204 pies, 39-1/2 hrs., 40,000lbs.,  
50 rpm., 1600 psi., T1 B8 1/4"

Este fue un viaje desalentador a pesar  
de ser considerado promedio. Esperába-  
mos perforar aproximadamente 300 pies  
en unas 40 hrs., sin embargo se traba-  
ron los cojinetes. La cantidad de ri-  
nado realizado con ella pudo haber cau-  
sado la falla prematura de sellos, ade-  
más el porcentaje de lutita (greda)  
fue más alto que el esperado. Una 3JS,  
problemente habría hecho mejor trabajo.  
La broca no tuvo daño del "turret"



Viaje No. 19 - 3JS, 309 pies, 30-1/2 hrs., 40,000 lbs.,  
50 rpm., 1600 psi.

Esta breca hizo un viaje excelente bajo  
ambos puntos de vista: cantidad de pies  
y velocidad de penetración. Desafortu-  
ndamente se sacó una hora tarde y se  
quedaron 2 rolas en el hueco.

Viaje No. 20 - WDR, 0 pies, 4-1/2 hrs., molió rolas  
T8 B3

Se bajó para moler las 2 rolas que se  
quedaron en el hueco.

Viaje No. 21 - WDR, 25 pies, 5-1/4 hrs., 35,000 lbs.,  
50 rpm., 1600 psi., T5 B3 I

Se bajó para terminar de moler las ro  
las y seguir perforando.

Viaje No. 22 - 3JS, 109 pies, 15-1/4 hrs., 35,000lbs.,  
50 rpm., 1,600 psi., T4 B4 I

La breca perforó 7 pies por hora con-  
siderándose como bueno.

Viaje No. 23 - 3JS, 130 pies, 19-1/2 hrs., 30,000 lbs.,

50 rpm., 1600 psi., T1 B5 I

Esta broca avanzó 31 pies en las 4 últimas horas, perforando a casi 8 pies por hora, sacándose la broca porque hacía torque.

Viaje No. 24 - F3, 175 pies, 21-1/2 hrs., 35,000 lbs.,

50 rpm., 1600 psi., T1 B3 I

Esta broca se sacó debido al elevado torque, el cual estuvo indicando alguna anomalía, La broca se reengrasó y se usó de nuevo.

Viaje No. 25 - F4, 365 pies, 50-1/4 hrs., 40,000lbs.,

50 rpm., 1600 psi., T2 B5 I

Este fue un viaje excelente. La broca disminuyó su velocidad a casi 3 pies por hora y por lo tanto se sacó, sin embargo todavía estaba en buenas condiciones, exceptuando algunos "inserts" dañados.

Viaje No. 26 - F3 (usada), 149 pies, 24-1/2 hrs.,

40,000 lbs., 50 rpm., 1600 psi.,

T6 B5 I

Esta broca perforó un total de 3 á 4  
pies en 45-3/4 horas, lo cual fue exce-  
lente. Cuando la broca se usó de nue-  
vo se pensó que la profundidad total  
sería aproximadamente 8300 pies.

### CAPTULO III

#### COMPARACION DE LOS RESULTADOS

En los cuadros siguientes veremos la comparación de las brocas usadas en el Pozo típico 2494 Laguna con el más cercano el Pozo 1955 Laguna.

Podemos apreciar la cantidad y diferencia de brocas, el peso sobre la broca, revoluciones por minuto de la broca, cantidad de horas perforadas, comparación de estos pozos según la Geología (Formaciones) y recomendaciones para futuros pozos en el Area de Laguna.

También se presenta un cuadro comparativo de Performance y Análisis de Costos.

ETRO - RA  
GUNA

WELL NO. 2494  
RANGE SAME

STATE

DRILLER FLORES + SANCHEZ

DRILL PIPE

DATE 25-9-73

BIT NO.	BIT SIZE	BIT MAKE	JET SIZE			SERIAL NO. OF BIT	DEPTH OUT	FTGE.	HOURS RUN	WEIGH. 1000 LBS.	ROTARY R.P.M.	VAL. DIA.	PUMP PRESS.	PUMPS NO. LBS. SPW.	FLUID WT. LB.	CRUI. DEEP FT.	REMARKS DATE, FORMATION, CIRC. FLUID, ETC.	
			1	2	3													
1	12 1/4 HTC	OSG3A	9	9	9	NF031	425	383	15	150	2 1/4	1600		9.0	35	7 6 1/8		
2	"	"	"	"	"	ND855	1343	918	20	"	2 1/4	"	"	"	"	34	I	EXCESS TORQUE
3	"	"	9	10	10	ND937	2368	659	20	"	3 3/4	"	"	9.5	36	4 6	I	
4	"	"	"	"	"	ND913	2740	372	20-30	"	"	"	"	9.9	38	7 6 1/8	I	
5	"	DG	"	"	"	NF321	3342	602	"	"	5	"	"	"	"	3 6	I	
6	"	SDS	"	"	"	NE174	4222	826	"	"	"	"	"	"	"	2 5	I	
7	"	SDG	"	"	"	NE866	4495	267	"	"	2 1/4	"	"	10.0	45	5 2 1/8	I	
8	"	"	"	"	"	NET64	4709	214	"	"	1 1/2	"	"	"	"	5 2 1/8	I	
9	"	SDS	10	10	11	NE270	5117	408	30-35	130	"	"	"	"	"	4 8	I	
10	"	"	10	10	10	NE267	5427	370	"	"	"	"	"	"	"	3 8	I	
11	"	"	10	10	11	NE264	5717	230	35-40	"	"	"	"	"	"	3 8	I	
12	"	DT	"	"	"	NJ233	5937	220	35	120	"	"	"	"	"	2 5	I	
13	"	SDS	"	"	"	NE268	6225	342	"	"	"	"	"	"	"	4 8	I	
14	"	DT	10	11	11	NV222	6461	176	"	"	"	"	"	"	"	3 5	I	EXCESS TORQUE
15	"	SDG	"	"	"	NE253	6627	226	40	100	"	"	"	"	"	5 8	I	
16	"	"	"	"	"	NE252	6735	42	"	"	"	"	"	"	10.5	7 2	I	
17	"	"	"	"	"	NE262	6839	104	"	"	"	"	"	"	"	14	I	
18	"	4JS	"	"	"	NE978	7043	204	"	50	"	"	"	"	11.0	1 8	I	HIGH TORQUE
19	"	3JS	"	"	"	NH321	7352	309	"	"	"	"	"	"	"	2 8	I	LOST 2 CONES
20	"	HTC	"	"	"		7352		JUNK	"	"	"	"	"	"	2 3	I	
21	"	"	"	"	"		7377	25	"	"	"	"	"	"	"	3	I	
22	"	SMISA 3JS	11	11	11	NE976	7486	109	35	50	"	"	"	"	"	4	I	8' HR. W/DRIFT

ETRO - PERU LEASE  
 LAGUNA  
 WELL NO. 1955  
 SEC. 5  
 TOWNSHIP SAMI  
 RANGE  
 BLOCK  
 STATE  
 30-4-73  
 UNDERRENT.  
 DATE  
 1-6-73

BIT NO.	BIT TYPE	BIT SER. NO.	JET SIZE			SERIAL NO. OF BIT	DEPTH OUT	FICE.	HOURS RUN	WEIGHT 1000 LBS.	ROTARY R.P.M.	V/A	PUMP PRESS. PSI	PUMPS PER MIN.	VIB. NO.	DRILL CODE	REMARKS
			1	2	3												
A	1 1/4 HTC	OSC3A	12	12	12	395	395		15	150	1/2	800		8.932	44		
1	7/8 STC	DTS	9	9	9	1153	752	12 3/4	"	"		1400		9.040	86		
2	"	"	"	"	"	1798	645	19	"	"	3	"		9.138	84		
3	"	DT26	"	"	"	2361	563	15	"	"	"	"		9.234	75		
4	"	"	9	10	10	2213	452	12 1/2	"	"	2	1500		9.340	65		
5	"	DTS	10	10	10	3246	433	17 3/4	2.5	"	"	1700		"	65		
6	"	"	"	"	"	3951	705	21	28	"	4	"		"	84		
7	HTC	OSC3A	"	"	"	4384	433	19	"	"	"	"		"	86 1/4		
8	STC	DTS	"	"	"	4623	239	10 3/4	"	"	"	"		"	86 1/4		
9	HTC	X1G	"	"	"	4703	20	5 1/2	"	100	"	"		9.7	85 1/8		
10	STC	T2H	"	"	"	4244	141	13 1/4	30	"	3	"		"	64		
11	HTC	XV	"	"	"	5156	312	25 1/2	35	"	"	"		9.944	64		
12	"	X1G	10	11	11	5400	244	16	"	"	"	"		10.0	52		
13	"	"	"	"	"	5622	222	13 1/4	"	"	"	"		"	74		
14	"	"	"	"	"	5910	229	19	"	"	"	"		"	74		
15	"	"	"	"	"	6245	335	21 1/4	"	"	"	"		4.5	74		
16	"	"	10	10	11	6482	237	16 1/4	"	"	2	"		4.5	65		
17	"	"	"	"	"	6660	178	14 1/4	"	"	"	"		"	64		
18	"	"	"	"	"	6827	167	15 1/2	"	90	"	"		10.3	65		
19	"	"	"	"	"	6973	146	13 3/4	"	80	"	"		"	74		
20	"	"	"	"	"	7129	156	14 3/4	"	"	"	"		10.6	86 3/4		
21	"	"	10	11	11	7211	82	9 1/4	"	"	"	1900		10.2	88 3/4		
22	"	"	"	"	"	7246	35	5 3/4	"	70	"	"		"	64		



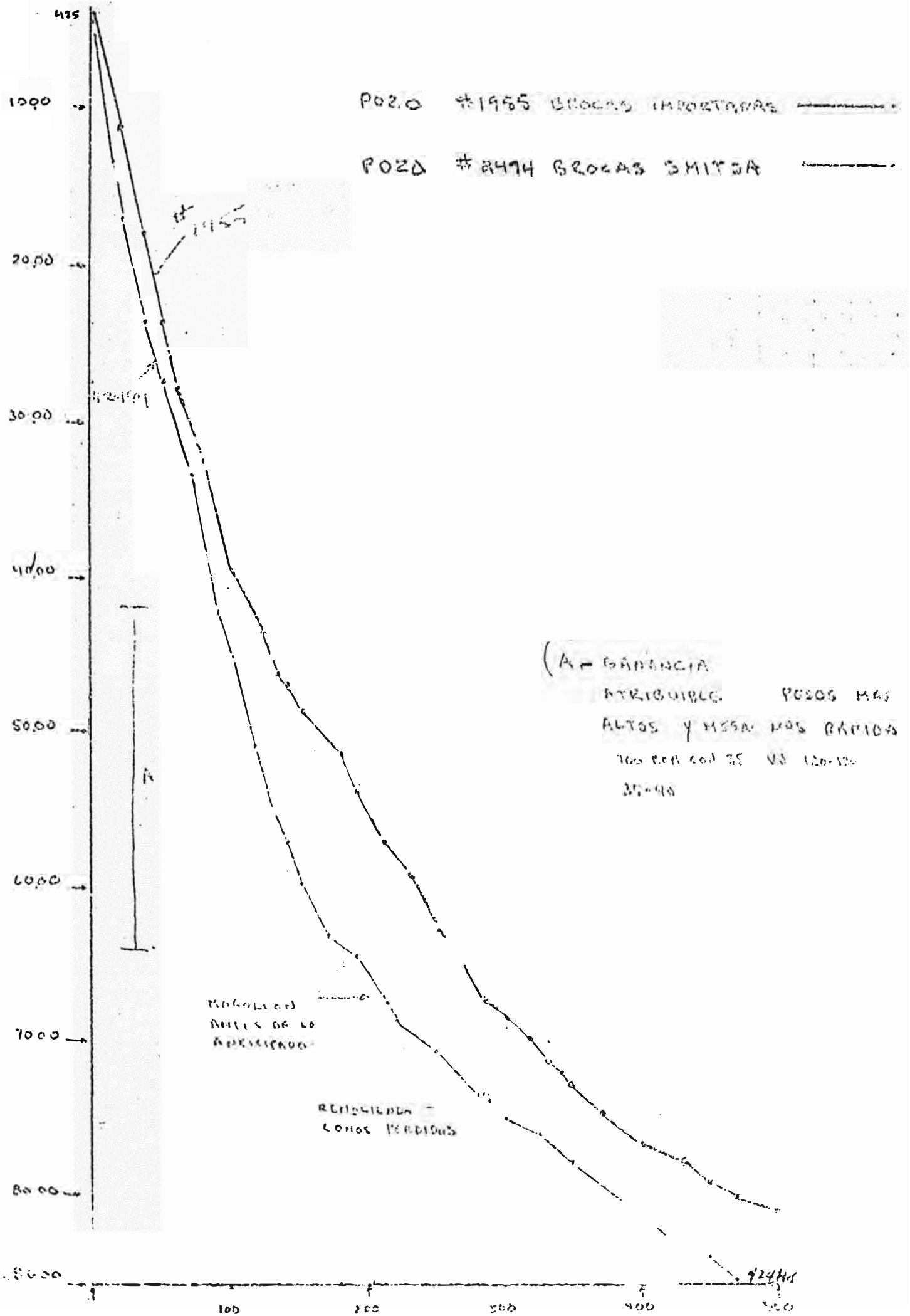
RIG NO.		COUNTY	
RANGE		BLOCK	
TOWNSHIP		STATE	
WELL NO.		SPUD DATE	
1955		10	
SEC.		UNDER FEAT.	
SAME		INT. DATE	
T.C.		T.D. DATE	
1955			

DRILL PIPE	MAKE	SIZE	TYPE	ROTARY P.P.M.	ROTARY	WEIGHT	HOURS	FIG.	DEPTH	SERIAL NO.	NET SIZE	BIT	BIT	BIT	REMARKS	
NO.	NO.	I.D.	LENGTH	R.P.M.	NO.	1000 LBS.	RUN	CUT	OF BIT	OF BIT	1	TYPE	WGR.	WGR.	DATE, FORMATION, CIRC. FLUID, ETC.	
3	HTC	XSSR	10	11	11	38	25 1/2	192	7438		10	"	HTC	XSSR	1900	10925 44
4	"	"	"	"	"	45	32 1/4	212	7650		"	"	"	"	"	" 64
5	"	"	"	"	"	45	27 3/4	134	7784		"	"	"	"	"	" 76
6	STC	3TS	"	"	"	38	21 3/4	132	7916		"	"	STC	3TS	"	" 64
7	HTC	XSSR	11	11	11	45	21 3/4	104	8020		"	"	HTC	XSSR	"	113 " 54
8	"	"	"	"	"	45	23 3/4	85	8105		"	"	"	"	"	" 54
9	STC	3TS	"	"	"	35	23	130	8235		"	"	STC	3TS	"	" 50 44
0	"	"	"	"	"	38	19 1/4	73	8308		"	"	"	"	"	" 60 44
1	"	DTS											"	"		" 33

WASH TO BOTTOM

# CURVAS DE PENETRACIÓN





LAGUNA ESTE FIELD

DEPTH	WELL NO. 1955	PREDICTED GEOLOGY - NO. 2494	WELL NO. 2494	FUTURE LAGUNA WELLS
0	12 1/4 DSC3A-J 395' - 7 1/2 HRS 5 - 150 T2-B2	TACAZO	12 1/4 DSC3A-J 383' -	12 1/4 DS-J 400' - 6 HRS 5/15 - 150
100	7 7/8 DTS-J 759' - 18 3/4 HRS 15 - 150 T4-B4	CHIRA-VERDUN	7 7/8 DS-J 918' - 14 3/4 HRS 15 - 150 T7-B6-1/8	7 7/8 DG-J 1100' - 14 HRS 15/25 - 150
200	7 7/8 DTS-J 645' - 15 HRS 15 - 150 T8-B6		7 7/8 DS-J 360' - 6 1/2 HRS 20 - 150 T3-B4	7 7/8 DS-J 300' - 16 HRS 15/30 - 150
300	7 7/8 DT2G-J 563' - 15 HRS 20 - 150 T8-B4		7 7/8 DS-J 659' - 16 HRS 20 - 150 T4-B6	
	7 7/8 DT2G-J 452' - 12 1/2 HRS 20 - 150 T7-B5	TALARA	7 7/8 DS-J 372' - 16 1/2 HRS 20/30 - 150 T7-B6-1/8	7 7/8 DG-J 600' - 16 HRS 15/30 - 150
3600	7 7/8 DTS-J 453' - 17 3/4 HRS 25 - 150 T6-B5		7 7/8 DG-J 602' - 17 1/2 HRS 20/30 - 150 T3-B6	7 7/8 DS-J 500' - 16 HRS 25/35 - 150
	7 7/8 DTS-J 705' - 21 HRS 28 - 150 T6-B5		7 7/8 SDS-J 886' - 20 HRS 20/30 - 150 T2-B5	7 7/8 SDS-J 1000' - 20 HRS 25/35 - 130
4000	7 7/8 DSC3A-J 433' - 19 HRS 28 - 150 T8-B4	ECHINO		
	7 7/8 DTS-J 339' - 10 1/2 HRS 28 - 150 T3-B	CLAYAL	7 7/8 SDS-J 267' - 11 1/2 HRS 30 - 150 T5-B6-1/8	7 7/8 DG-J 300' - 15 HRS 35 - 150
	7 7/8 DTS-J 334' - 10 1/2 HRS 28 - 150 T3-B		7 7/8 SDS-J 214' - 11 1/2 HRS T3-B8	
	7 7/8 DTS-J 312' - 25 1/2 HRS 35 - 150		7 7/8 SDS-J 408' - 13 1/2 HRS 35 - 130 T4-B8	7 7/8 DS-J 500' - 16 HRS 30/35 - 130
5000	7 7/8 X16-J 244' - 16 HRS 35 - 100 T5-B		7 7/8 SDS-J 570' - 14 HRS 35 - 130 T3-B8	7 7/8 DS-J 400' - 16 HRS 30/35 - 130
	7 7/8 X15-J 282' - 18 1/2 HRS 35 - 100 T7		7 7/8 SDS-J 310' - 10 1/2 HRS 35 - 130 T3-B3	7 7/8 DS-J 300' - 16 HRS 30/35 - 130
	7 7/8 X18-J 229' - 19 HRS 35 - 100 T7		7 7/8 DT-J 222' - 11 3/4 HRS 35 - 100 T3-B5	7 7/8 DS-J 350' - 16 HRS 30/35 - 130
6000	7 7/8 X16-J 235' - 21 1/2 HRS 35 - 100 T3		7 7/8 DT-J 176' - 11 HRS T3-B5	7 7/8 DG-J 250' - 14 HRS
	7 7/8 X18-J 237' - 16 1/2 HRS 35 - 100 T6		7 7/8 SDG-J 226' - 16 1/2 HRS 40 - 100 T5-B8	7 7/8 DS-J 200' - 16 HRS 30/35 - 130
	7 7/8 X15-J 197' - 15 1/2 HRS T3-B5		7 7/8 SDG-J 104' - 10 1/2 HRS T3-B5	7 7/8 DS-J 350' - 16 HRS 30/35 - 130
	7 7/8 X16-J 187' - 15 1/2 HRS T3-B5		7 7/8 SDS-J 307' - 30 1/2 HRS 40 - 50 T3-B5	7 7/8 DS-J 400' - 16 HRS 40 - 50
8000		AMGILLO		

	WELL NO. 1955	GEOLOGY NO. 2494	WELL NO. 2494	FUTURE LAEUNA WELLS	
7000					
	7 7/8 X 5 5/8 192' - 25 1/2 HRS.	MIGOLLON	2 1/2 WDR 3 JS 109' - 15 1/2 HRS.		
	7 7/8 X 5 5/8 212' - 32 1/4		3 JS 130' - 14 1/2 HRS.	7 7/8 F3 400' - 50 HRS. 35/100 - 50	
	7 7/8 X 5 5/8 134' - 33 HRS.		F3 175' - 21 1/2 HRS.		
	7 7/8 X 5 5/8 112' - 21 HRS.				
8000	7 7/8 X 5 5/8 104' - 2 HRS.			F4 365' - 50 1/4 HRS.	7 7/8 F3 300' - 50 HRS. 35/100 - 50
	7 7/8 X 5 5/8 95' - 23 HRS.			RETURN F3 149' - 21 1/4 HRS.	7 7/8 F4 150' - 30 HRS.
	7 7/8 X 5 5/8 130' - 23 HRS.				
	7 7/8 X 5 5/8 73' - 13 HRS.				

SAN CRISTOBAL

PERFORMANCE Y ANALISIS DE COSTOS

Pozo No. 1955                      Pozo No. 2494

vs.

<b>Equipo No.</b>				
<b>Pozo No.</b>	1955		2494	
<b>Diámetro</b>	7-7/8	10	7-7/8	6
<b>Profundidad Inicial</b>	395'		425'	
<b>Profundidad Final</b>	8308'		8305'	8"
<b>Longitud Vertical</b>	7913'		7880'	
<b>Número de Brocas</b>				
<b>Horas de Rotación</b>	539			
<b>Pies/Broca</b>	263.8	30	315.2	25
<b>Horas/Broca</b>	18			124
<b>Velocidad Penetración</b>				17
<b>Costo - Brocas</b>	20,236	14.7	17,020	18.6
<b>Costo - Rotación</b>	45,815		36,040	
<b>Costo - Viajes</b>	<u>14,475</u>		<u>12,302</u>	
	80,526		65,362	
			15,164	18.8%
<b><u>TOTAL</u></b>				
<b>Costo/Pie</b>	10.18			
<b><u>AHORROS</u></b>				
				8.29

ANALISIS DE COSTOS BASADOS EN LOS SIGUIENTES

SUPUESTOS:

1. Costos de Brocas .....Lista de precios SMITSA
2. Costos de Equipos .....\$ 85.00 por hora
3. Costos de Viaje .....Viaje aproximado: 1 hora  
cada 1000 pies.

Conclusiones

El Pozo 1955 Laguna, el más cercano (offset), se perforó a una profundidad de 8,308' con 30 brocas en 539 horas de rotación, mientras que el Pozo 2494 Laguna, requirió 25 brocas y 424 horas de rotación para una profundidad de 8,305; o sea una diferencia de 115 horas ó 4 días y 19 Hrs.

En base a: brocas, tiempo de rotación y tiempo de viaje, el Pozo 1955 costó \$ 80,526.00, y el Pozo 2494 costó \$ 65,362.00, o sea una diferencia de \$ 15,164.00 que en porcentaje representa una reducción del 18.8%.

El costo por pie fue: En el Pozo 1955 \$ 10.18

En el Pozo 2494 \$ 8.29

El Pozo 2494 Laguna fue perforado por el Equipo No. 6 con Supervisores de Perforación y un Técnico de SMITSA, con un Lodo Emulsionado (Lignosulfonato) y una hidráulica no apropiada, debido a la antigüedad de las Bombas de Lodo.

Todo el trabajo realizado, que significó menos tiempo de perforación y por lo tanto menos costo por pie, se hizo controlando minuciosamente el peso sobre la broca, las revoluciones por minuto de la broca y el tipo de broca a bajarse, dependiendo estos factores de la gran experiencia del personal que estuvo a cargo de este trabajo.