

Universidad Nacional de Ingeniería

FACULTAD DE INGENIERIA DE PETROLEO



"Problemas y Soluciones en la Perforación del Pozo 154-D Lote 8 - Pavayacu"

TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE PETROLEO

MARIO YUPARI YARANGA

Promoción 1980 - I

**LIMA - PERU
1996**

CONTENIDO

- I. Introducción.
- II. Objetivo
- III. Antecedentes
- IV. Problemas durante la perforación del pozo 154-D
- V. Programa de trabajo para solucionar los problemas.
- VI. Resultados del programa de trabajo.
- VII. Descripción de las operaciones de trabajo.
 - VII.1. Maniobras para Liberar pescado No.1
 - VII.2. Maniobras para Liberar pescado No.1-1
 - VII.2.1. Contar con herramientas en locación
 - VII.2.2. Bajar tubos de lavar
 - VII.2.3. Bajar Overshot de 8 1/8".
 - VII.2.4. Bajar tubos de lavar por segunda y por tercera vez.
 - VII.2.5. Bajar Overshot de 8 1/8" por segunda vez
 - VII.3. Sidetrack natural al rimar tramo de 12 1/4".
 - VII.4. Agarre de la tubería a 554m.
 - VII.4.1. Pescado No. 2, bajada de Overshot de 8 1/8".
 - VII.4.2. Maniobras para recuperar pescado No. 2-1.
 - VII.4.3. Abandono del pescado No. 2-1
 - VII.5. Sidetrack, perforación del tramo 12 1/4".
- VIII. Problemas y soluciones en la perforación del tramo de 8 1/2".
 - VIII.1. Agarre de cañería por Keyseat, presión diferencial y derrumbe.
 - VIII.2. Recuperación de las rolas de la broca en tramo de 8 1/2".
 - VIII.2.1. Rolas que caen dentro de casing de 9 5/8"
 - VIII.2.2. Rolas que caen en hueco abierto de 8 1/2".
 - VIII.3. Abrir ventana en casing de 9 5/8".
- IX. Análisis.
- X. Costos.
- XI. Conclusiones.
- XII. Recomendaciones.
- XIII. Anexos.

I. Introducción

En los años 1993-1994, se llevó a cabo la perforación de 14 pozos en área Pavayacu del lote 8 como nunca antes realizado por un equipo de perforación, esto como consecuencia de la sísmica tridimensional, el empleo de las brocas tricónicas de insertos y policristalinas (Hughes, Hycalog); donde se han observado diversos problemas en diferentes pozos como pesca de conductora de 20", sacada de casing de 13 3/8" y 9 5/8" por asentamiento, pesca de rolas de la broca, etc.

Como caso particular se ha seleccionado el **POZO DIRECCIONAL 154D-PAVAYACU** para señalar los problemas que se presentaron durante la perforación y los pasos que se dieron para dar solución y dejar el pozo completado.

El pozo en mención se programó como reemplazo del pozo 50D(inoperativo) para perforar con **una inclinación de 18° y una orientación S65° E**; de no presentarse los problemas de agarre por keyseat, sidetrack natural, pesca, pérdida de pescado y perforación del nuevo tramo de 12 1/4", hubiera sido el más rápido de los pozos perforados por Petroperú en Lote 8.

El pozo fue completado y puesto en producción por sistema artificial de bombeo electrocentrífugo a la Bateria No.5 de Pavayacu, siendo las 16hrs. 40min. del 20-10-94.

II. Objetivo.

El objetivo del trabajo, constituye una descripción de los trabajos realizados en el pozo 154-D para solucionar los problemas presentados durante la perforación.

III. Antecedentes.

De acuerdo al programa de perforación en el área de Pavayacu, la perforación direccional del pozo 154D-Pavayacu, comenzó a las 00:00 hrs. del 25-08-94.

Durante la perforación, se llevó a cabo un adecuado programa de casing, brocas, lodo, hidráulica, direccional, etc. **(Ver Anexo 0)**, como consecuencia de gran número de pozos perforados en los campos de Corrientes, Capirona, Pavayacu, Nueva Esperanza, Valencia, Chambira, etc. del lote 8 operado por Petroperú.

Así, en un tiempo record de 10 1/6 días de haber iniciado la perforación, nos encontrábamos a la profundidad recomendada para bajar "casing" de revestimiento de 9 5/8".

En este corto tiempo de operación, fueron cementados la conductora de 20" y forros de 13 3/8", quedando las zapatas guías a 20m. y 316 m. respectivamente.

Después de haber cementado los forros de 13 3/8", se perforó el tramo de 12 1/4" hasta la profundidad de 2278m. (realizó viajes cortos), haciendo uso de las brocas tricónicas tipo ATM y las PDC tipo QP19L y DS61HF, en el tramo mencionado, se ha usado lodo bentonítico hasta la

profundidad de 900m; luego lodo yeso-lignosulfonato hasta el final de la perforación del pozo. Asimismo, a lo largo de la perforación se llegó a usar el producto XCD-Polymer para aumentar la viscosidad del lodo con la finalidad de mejorar la limpieza de la broca e incrementar la capacidad de acarreo a través del espacio anular.

Cabe mencionar que los tramos dirigidos de 17 1/2" y 12 1/4", fue efectuado por la Cía. Anadrill desde la profundidad de 43m. hasta 1714m. (**Ver Anexo I**), luego pasó el control de la perforación a Petroperú. La parte direccional del pozo se hizo en 9 días, haciendo uso del sistema convencional de "single shot".

A la profundidad de 2278m. se procedió a sacar la tubería para acondicionar el pozo y bajar la tubería revestidora de 9 5/8". Se observó agarre de la sarta de perforación a la profundidad de 500m., aproximadamente a 6 barras y un tubo por debajo del zapato de 13 3/8" originado por formación de "keyseat" en la base de Marañón. Se continuó la operación con maniobras para liberar tubería, realizó una serie de operaciones incluyendo desenrosque mecánico, pesca con overshot, trabajar martillo, indicador de punto libre, otro desenrosque mecánico, lavado externo y pesca con overshot; para finalmente recuperar el pescado. Después de recuperar el pescado, se rimo el hueco 12 1/4" y perforó hueco nuevo desde 1056m. hasta la profundidad de 1968m. por medio de un sidetrack natural originado a 1056m. Nuevamente la cañería se quedó agarrada a 554m., se hizo maniobras para la recuperación de la tubería, como el caso anterior sin lograr recuperar el pescado. Se efectuó sidetrack a 337m. y

perforó el tramo de 12 1/4"; finalmente se bajó casing de 9 5/8" quedando el zapato flotador a 2275m.

IV. Problemas durante la perforación del pozo 154-D.

En la perforación del tramo 12 1/4", se han presentado los siguientes problemas, originados por un "Keyseat" en la base de la formación Marañón.

Acciones para liberar sarta de perforación atascada a 500m. y 554m.:

1. Pesca a 155.25m. y 415m.
2. Desarrollo de sidetrack natural a 1056m.
3. Pesca a 145m. y 485m.
4. Abandono del pescado a 485m. y pérdida del tramo perforado de 1968m. a 337m.

V. Programa de Trabajo para Solucionar los Problemas encontrados en la Perforación del Pozo 154-D.

Para liberar la tubería pegada a 500m. y 554m., se puso en marcha el siguiente programa de trabajo:

1. Maniobrar la tubería con rotación, tensión y golpes de Jar.
2. Bombear las píldoras surfactantes con diesel y continuar maniobrando la tubería.
3. Determinar punto libre y efectuar back-off
4. Bajar tubos de lavar de 7 5/8" y 9 5/8" "wash over", para limpiar alrededor del tope de pescado.
5. Bajar Overshot de 8 1/8" hasta el tope del pescado, conectar, trabajar tubería y recuperar el pescado.

VI. Resultados del Programa de Trabajo.

1. Se efectuó back-off mecánico a 155.25m. sin previo operación de free point.
Se bajó conjunto de pesca punta libre hasta el tope del pescado No.1 (**Ver Anexo II**), circuló y al primer intento conectó y enrosco al pescado.
2. Se bombeó píldora surfactante, maniobró la tubería, al no conseguir avance determinó punto libre y efectuó Back-off a la profundidad de 415m. (**Ver Anexo III**).
3. Se bajó tubería de lavar en 3 oportunidades, logrando limpiar alrededor del pescado No.1-1.
4. Se efectuó pesca con overshot de 8 1/8", logrando liberar la tubería después de 6 1/3 días de constante maniobra.
5. Al repasar hueco 12 1/4" para bajar forros intermedios 9 5/8", se desvió el hueco a 1056m. (sidetrack natural). Continuó perforando hasta la profundidad de 1968m., al sacar tubería para cambiar broca, nuevamente quedó pegada la tubería a 554m. Durante la maniobra se rompió la tubería a 2.5 pies encima del pin, quedando como pescado No.2 con tope a 145m. (**Ver Anexo IV**).
6. Se bajó overshot de 8 1/8" con spiral grapple de 6", pescó al primer intento, determinó punto de agarre y realizó Back-off a 485m. Sacó parte del pescado, quedando pescado No.2-1 en tramo de 12 1/4". (**Ver Anexo V**).
7. Se hizo limpieza con tubería de lavar de 9 5/8" de 485m. hasta la profundidad de 531m.; bajo overshot de 8 1/8"

con espiral grapple de 6", trató de conectar sin conseguirlo.

8. Al no conseguir pesca por mayor diámetro del hueco y arrecostamiento del tope del pescado, se canceló la operación de pesca.
9. Se determinó abandonar el pescado No.2-1 y el tramo de 12 1/4" perforado de 337m. hasta 1968m. y realizar la perforación mediante un sidetrack a partir de 337m. (**Ver Anexo VI**).

VII. Descripción de las Operaciones de Trabajo.

Cuando se sacaba la tubería para acondicionar pozo y bajar casing de 9 5/8", ésta se agarró a la profundidad de 500m., al no pasar a través de un keyseat u ojo de llave formado en la base del estrato de Marañón.

Para liberar la sarta de perforación se efectuó una serie de maniobras, como tensionar la tubería hasta 200Mlbs; aplicar golpes de "drilling Jar", rotar la tubería y bombear fluido surfactante, sin lograr salir del agarre. Se desplazó fluido surfactante por tubos a forros y se efectuó un "back-off" mecánico a la profundidad de 155.25m. quedando como pescado No 1 una sarta constituida en: 18 Drill pipe de 4 1/2" grado "E" Box-Pin XH, 06 Heavy Weight de 4 1/2" Box pin IF, 01 Crossover Box XH-Pin IF, 01 drilling Jar Box-Box IF, 01 Crossover Pin-Pin IF, 01 Crossover Box - IF y Pin XH, 06 Heavy Weight de 4 1/2" Box-Pin XH, 03 Drill collar de 6

1/2" Box-Pin XH, 01 Crossover 4 1/2" Box-XH y 6 5/8" Pin Regular, 01 Estabilizador 12 1/4" Box-Pin 6 5/8" Regular, 01 Short drill collar Box-Pin 6 5/8" Regular, 01 Monel de 8" Box-Pin 6 5/8" Regular, 01 Bit sub de 8" Box-Pin 6 5/8" Regular, 01 Broca Hycalog DS61HF de 12 1/4" x 6 5/8" Regular.

VII.1. Maniobras para liberar pescado N° 1

Para liberar el pescado, se armó y bajó un conjunto de pesca punta libre compuesto por Bumper sub, Top sub y 09 drill collar de 6 1/2", lograndose conectar y ajustar al primer intento.

Estando conectado el pescado, se preparó y bombeo 27 bls. de fluido surfactante, quedando 10 bls. en el anular y 16 bls. dentro de la tubería, se maniobró la sarta de perforación con tensión de 200M lbs., golpes del Jar, rotación y bombeando 1/2 bl. de la mezcla surfactante cada 1/2 hora.

Al no tener éxito, se desplazó la mezcla por tubos a forros; a continuación con participación de la CIA. Schlumberger se determinó el punto de agarre a la profundidad de 425 m.. Luego se bajó primacord y sonda CCL lográndose efectuar back-off a 415 m.

Se recuperó 18 Drill Pipe Box-Pin 4 1/2" XH, 11 Heavy Weight Box-Pin 4 1/2" XH, 03 Crossover, Drilling Jar, y se quedó como pescado No. 1-1 el siguiente conjunto de fondo constituido por: 01 Heavy weight Box-Pin 4 1/2" XH, 03 Drill collar de 6 1/2" Box-Pin 4 1/2" XH, 01 Crossover Box 4 1/2" XH y Pin 6 5/8" Regular, 02 Drill collar de 8"

Box-Pin 6 5/8" Regular, 01 Estabilizador de 12 1/4" Box-Pin 6 5/8" Regular, 01 Short drill collar de 8" Box-Pin 6 5/8" Regular, 01 Monel de 8" Box-Pin 6 5/8" Regular, 01 Broca Hycalog DS61HF de 12 1/4" x 6 5/8" Regular.

VII.2. Maniobras para liberar Pescado N° 1-1

Para esta pesca, se consideró a seguir el siguiente procedimiento:

VII.2.1. Contar en locación con los siguientes materiales:

- Tubos de lavar (wash over) en diámetros de 7 5/8" y 9 5/8" por lo menos 6 de cada uno.
- Zapato de lavar de 7 11/16", 9 5/8".
- Material de Carburo de Tungsteno para reparar los zapatos de lavar.
- Top sub de 7 5/8" a 6 1/2", switch de 7 5/8" a 9 5/8" (Reducciones).
- Overshot de 8 1/8" (Enchufe exterior).
- Spiral grapple de 5 7/8", 6" (Accesorio del enchufe).
- Bumper sub (Martillo para golpear hacia abajo)
- Fishing Jar (Martillo para golpear hacia arriba y hacia abajo).

VII.2.2. Bajar tubos de lavar (Wash over)

Para limpiar alrededor del pescado desde el tope hacia abajo, se armó el siguiente conjunto formado por zapato de lavar de 7

11/16", 02 tubos de lavar de 7 5/8", 01 top sub, 03 drill collar de 6 1/2", 01 fishing Jar, 06 drill collar de 6 1/2" y 06 Heavy Weight de 4 1/2"; bajó con tubería de perforar de 4 1/2", limpió de 412m.-415m. (3m.), sin lograr ingresar al pescado, se sacó el conjunto y cambió el zapato de lavar.

Volvió a bajar con el mismo conjunto logrando limpiar hasta la profundidad de 434.0m. (19m. de lavado), circuló y sacó tubería.

VII.2.3. Pesca con Overshot de 8 1/8" por Primera Vez.

Estando limpio 19 mts. alrededor por debajo del tope del pescado, se armó conjunto de pesca con overshot de 8 1/8", spiral grapple de 5 7/8", bumper sub, fishing Jar, 15 Drill Collar de 6 1/2", 12 Heavy Weight, se bajó con Drill Pipe de 4 1/2" hasta el tope de pescado, a 415m. circuló y pescó al primer intento; al no conseguir mayor avance al maniobrar la sarta de perforación con tensión, golpes del fishing Jar y bumper sub se decidió efectuar back-off.

Se bajó primacord y sonda CCL por segunda vez llegando a efectuar back-off a la profundidad de 425 m. (en la primera bajada no pasó por el tope de pescado, por

seguridad bajó Sinkers Bar). Revisó con CCL el back-off efectuado observando un ligero deslizamiento en el crossover del Jar, por lo que se aplicó torque para ajustar la tubería (aflojado por el primacord) y logró desconectar el Overshot con giros a la derecha, sacó conjunto de pesca.

VII.2.4. Bajada de tubos de lavar por segunda y tercera vez.

Al no lograrse liberar el pescado con un overshot, se vuelve a bajar el siguiente conjunto de fondo, constituido por: zapato de lavar de 7 11/16", 04 tubos de lavar de 7 5/8", top sub, Jar, 06 Drill Collar de 6 1/2", 12 Heavy Weight con tubería de perforar logrando ingresar al pescado y limpiar desde 415m. hasta 452m., circuló y se sacó los tubos de lavar, para cambiar con tubos de lavar de mayor diámetro.

Preparó y bajó el conjunto de limpieza por tercera vez, formado por zapato de lavar de 9 5/8", 05 tubos de lavar de 9 5/8", un Switch de 7 5/8" a 9 5/8", Crossover, 03 Drill Collar de 6 1/2", Drilling Jar, 03 Drill Collar de 6 1/2", 12 Heavy Weight, volvió a limpiar de 415m. hasta 432m. (repasso), al observar torque sacó columna hasta el zapato de 13 3/8", bajó

nuevamente y limpió desde 452m hasta la profundidad de 473m.

VII.2.5. Pesca con overshot de 8 1/8" por segunda vez.

Una vez limpiado 58m. por debajo del tope del pescado, bajó el mismo conjunto de pesca del paso 3 hasta el tope del pescado, circuló y pescó al primer intento, maniobró columna con tensión y golpes del Jar logrando liberar el pescado del punto de agarre, sacó la tubería y recuperó el pescado No. 1-1 a las 12 hrs. del 10-09-94, después de 6 1/3 días de constante maniobra.

VII.3. Sidetrack natural al rimar el tramo 12 1/4".

Para acondicionar el pozo y bajar tubería de revestimiento de 9 5/8", armó broca tricónica de 12 1/4" tipo ATM-G1 con estabilizadores a 0' y 60' se bajó rimando hasta 1040m. tomando registro de desviación cada 6 a 10 tubos. Sacó tubería, y bajó la misma broca con el siguiente conjunto de fondo: broca, Bit sub, Saver sub, Monel, Saver sub, Short drill collar de 8", estabilizador de 12 1/4" un drill collar de 8", estabilizador de 12 1/4", drill collar de 8", 02 crossover, drilling jar, crossover, 6 drill collar de 6 1/2", 12 heavy weight, 18 drill pipe 4 1/2", keyseat Wiper a 512m; al continuar rimando el pozo, salió del hueco principal a 1056m., se continuó perforando

hasta la profundidad de 1263m. circuló y sacó la tubería para cambiar la broca.

Armó la broca de 12 1/4" Hycalog DS61HF y bajó con el mismo conjunto de fondo llegando a perforar hasta la profundidad de 1544m., por bajo rate de penetración se sacó la tubería. Bajó la broca PDC 12 1/4" tipo QP19L con el mismo conjunto de fondo, continuo perforando hasta la profundidad de 1968m., al efectuarse viaje para cambio de broca, se observó agarre de la sarta de perforación a 554m.

Tabla de comparación de los registros de desviación:

Durante la perforación:

25) 1056m. 18° S57°E

26) 1083m. 17° S56°E

27) 1120m. 16° S55°E

Durante el rimado del pozo:

9) 1014m. 18° S56°E

10) 1076m. 15 1/4° S54°E

11) 1121m. 12 1/4° S55°E

12) 1168m. 9 1/4° S57°E

VII.4. Agarre de la sarta de perforación a 554m.

Después de sidetrack natural efectuado a 1056m., se perforó tramo de 12 1/4" hasta la profundidad de 1968m. Circuló, al sacar la tubería para cambiar broca, ésta quedó agarrada a la

profundidad de 554m. (tope de formación Pebas +- 540m.).

Maniobró la sarta de perforación con tensión de 275 Mlbs., golpes del Jar, circulación y con fluido surfactante, al no conseguir liberar la tubería, continuó trabajando con tensión llegando a romper la tubería a la profundidad de 145m. a 2.5 pies encima del pin del drill pipe de 4 1/2" (indicación de tensión por Martín Decker incorrecta debido a la fuga de aceite), quedando como pescado N° 2 con tope en drill pipe de 4 1/2" a 145m. **(Ver Anexo IV)**

VII.4.1. Bajada de Over Shot de 8 1/8" para recuperar pescado N° 2.

Se armó conjunto de pesca, constituido por overshot 8 1/8" con extensión, spiral grapple de 6", 03 drill collar de 6 1/2" y se bajó con tubería de perforar 4 1/2" grado S135 hasta la profundidad del tope del pescado (145m), circuló y conectó al primer intento.

A continuación bajó herramienta de Schlumberger y determinó punto de agarre a la profundidad de 492m., de inmediato preparó y bajó primacord con sonda CCL, logrando efectuar back-off a 485m.

Se sacó la tubería recuperando parte del pescado, quedando parte de la sarta de la perforación como pescado No 2-1,

constituído por: 03 Drill Collar de 6 1/2", Box-Pin 4 1/2" XH, 01 Crossover Box 4 1/2" XH-Pin 4 1/2" IF, 01 Drilling Jar Box-Box 4 1/2" IF, 01 Crossover Pin-Pin 4 1/2" IF, 01 Crossover Box 4 1/2" 1F - Pin 4 1/2" XH, 01 Crossover Box 4 1/2" XH-Pin 6 5/8" Regular, 01 Drill collar de 8" Box-Pin 6 5/8" Regular, 01 Estabilizador de 12 1/4" Box-Pin 6 5/8" Regular, 01 Drill collar de 8" Box-Pin 6 5/8" Regular, 01 Estabilizador de 12 1/4" Box-Pin 6 5/8" Regular, 01 Saver sub de 8" Box-Pin 6 5/8" regular, 01 Monel de 8" Box-Pin 6 5/8" regular, 01 Saver sub de 8" Box-Pin 6 5/8" regular, 01 bit sub de 8" Box-Box 6 5/8" regular, 01 broca de 12 1/4" pin 6 5/8" regular PDC tipo QP19L Hughes-Christensen.

VII.4.2. Maniobras para liberar Pescado N.2-1.

Para liberar y recuperar el pescado, se ha procedido de la siguiente manera:

- Armó zapato de lavar de 9 5/8" y 04 tubos de lavar de 9 5/8", bajó hasta el tope de pescado, se limpió hasta 531m. (profundidad de las cuchillas de estabilizador de 12 1/4").
- Bajó conjunto de pesca punta libre hasta el tope de pescado, maniobró la tubería sin lograr conectar.

-Se bajo conjunto de pesca con overshot de 8 1/8", spiral grapple de 6" y Jar hasta el tope de pescado sin lograr conectar al pescado, continuó bajando tubo por tubo sentando a 531m. tope de las cuchillas del esatilizador de 12 1/4", sacó tubería y desarmó pescante.

VII.4.3. Abandono del pescado N° 2-1

Al no tener éxito en la pesca por arrecostamiento del tope de pescado, debido al mayor diámetro del hueco (+- 16 1/2"), se canceló los trabajos de pesca y por lo tanto abandonó el pescado N° 2-1 con tapón de cemento para continuar la perforación del tramo de 12 1/4" mediante un sidetrack. (Ver Anexo VI)

VII.5. Sidetrack y la perforación del tramo 12 1/4".

Se efectuó sidetrack a la profundidad de 337m. con broca tricónica de 12 1/4", y las herramientas de desviación constituida por dyna drill de 7 3/4" y bent sub de 1 1/2°. La perforación de este tramo se llevó en forma normal hasta la profundidad de 2278m., haciendo uso de las brocas de 12 1/4" (tricónicas tipo ATM-05 y la PDC Hycalog tipo DS61HF), logrando finalmente bajar y cementar tubería de revestimiento de 9 5/8", quedando zapato diferencial a la profundidad de 2275m.

La perforación del tramo 12 1/4" comenzó a las 17 hrs. 30 min. del 28/8/94 y terminó con la

cementación y sentada de casing hanger de 13 5/8" x 9 5/8" x 3000 psi a las 04 horas del 5/10/94 después de 37 1/2 días de operación.

VIII. Problemas en la perforación del Tramo 8 1/2".

Así como se presentaron problemas en la perforación del tramo de 12 1/4", también hay problemas que se afrontan durante la perforación del tramo de 8 1/2" en algunos pozos del Lote 8, por lo tanto las herramientas a ser utilizados son de menor diámetro que el usado en 12 1/4".

A continuación se explica, diferentes problemas que se han presentado en algunos pozos, durante la perforación del tramo de 8 1/2", asimismo los mecanismos apropiados para dar solución y dejar el pozo completado.

VIII.1. Agarre de Cañería por Keyseat, presión diferencial y derrumbe.

-Cuando se forma Keyseat u ojo de llave, se presenta agarre de la tubería durante los viajes, la ventaja es que se pueda rotar la tubería con circulación y salir lentamente, también se puede maniobrar con lubricante o surfactante.

-Si el agarre es por presión diferencial, se puede tensionar la tubería y circular, pero no se puede rotar.

Para liberar este tipo de agarre generalmente se trata con fluido surfactante dejándolo en remojo unas 6 a 8 hrs., luego maniobrar la tubería con

tensión bombeando 1/2 bl. de surfactante cada 1/2 hora hasta liberar la tubería.

-Cuando la tubería queda agarrado por derrumbe, se pierde circulación y rotación, solo se puede maniobrar con tensión menor o igual al 80% de tensión permisible a la rotura de la tubería combinada que se está usando. **(VER ANEXO XVIII, XIX, XX)** .

-En estos tipos de agarre, al no conseguir avance, se determina punto de agarre, seguido de back-off y se realiza limpieza alrededor por debajo del tope del pescado con zapato y tubos de lavar, finalmente se procede a bajar OverShot o conjunto de pesca punta libre para liberar y recuperar el pescado.

-Una vez liberado la tubería, se debe rimar el hueco utilizando el mismo conjunto de perforación, controlando el peso sobre la broca de 0-10 Mlbs. para evitar que se forme sidetrack natural y perforar otro hueco.

VIII.2. Recuperación de las rolas de la broca de 8 1/2"

Se puede considerar los siguientes casos:

VIII.2.1. Rolas que quedan en el casing de 9 5/8", durante la perforación de los flotadores.

Este es un caso especial, pero ha ocurrido durante la perforación del pozo 84

XC-Pavayacu, pués con las brocas tipo X3A de 8 1/2" siempre se ha perforado los tapones, collar flotador de 9 5/8", cemento, zapato flotador de 9 5/8" y formación pozo basal. Pero en este caso particular se cayeron las 3 rolas de la broca nueva de 8 1/2" tipo X3A sin haber terminado de perforar collar flotador en 8 hrs. de rotación con 70 RPM y peso sobre la broca de 5,000 lbs. a 10,000 lbs.

La única forma de recuperar era moliendo con broca de alta dureza tipo W7R y JD8 de 8 1/2", y bajando magneto para recuperar por pedazos.

La maniobra se hizo de 3 a 4 veces, logrando recuperar todos lo pedazos de la rola con magneto en 4 bajadas, luego continuó con la perforación del tramo de 8 1/2". **(Ver Anexo XI)**

VIII.2.2.Rolas que quedan en el hueco abierto de 8 1/2". Las rolas de las brocas que quedan durante la perforación del tramo de 8 1/2", se debe más que nada al tiempo de uso de la broca más de lo necesario, muchas veces se hace trabajar a la broca sin dar mayor importancia a la manifestación del torque. Actualmente con brocas tricónicas tipo ATM, GT1, ATJ1S, etc. se puede rotar 50 hrs. con RPM de 110 y peso sobre la broca de 35,000 lbs.

Para recuperar las rolas en hueco abierto se baja canasta de circulación inversa hasta el fondo y se perfora por lo menos 1 pie de formación, parar circulación y sacar cañería recuperando las rolas del fondo del pozo. **(Ver Anexo XII)**.

VIII.3.Abrir ventana en casing de 9 5/8".

Es un recurso que se realiza cuando se pierde el tramo de 8 1/2" al no conseguir parte de la tubería de perforar y pérdida del espacio disponible en hueco abierto para efectuar sidetrack y continuar perforando.

Como ejemplo se puede mencionar el trabajo de side track efectuado en casing de 9 5/8" del pozo 128XCD-Chambira, donde el espacio de 8 1/2" disponible estaba ocupado por 2 pescados, uno de 666m. y el otro de 102m. con tope dentro del casing 9 5/8" a 51m. encima del zapato, por lo que se tuvo que abrir una ventana en el casing de 2710m.- 2724.2m. **(Ver Anexo XIII)**.

Generalmente se abre 18m. de ventana en casing de 9 5/8", para ello se sigue el siguiente procedimiento:

VIII.3.1.El técnico especialista y las herramientas en locación.

La herramienta que se usa es el cortador K-mill de 8 1/4", con 02 juegos de cuchillas (3 cuchillas por juego) para hacer cambio cuando se desgasta durante la operación de corte.

Para realizar este trabajo se debe contar con especialistas que conozca como operar la herramienta y dar garantía al trabajo a realizar.

VIII.3.2.Registro CBL-VDL-GR-CCL.

Se corre unos 600m. de registro CBL-VDL-GR-CCL para ver la calidad de cemento entre casing de 9 5/8" y la pared del hueco de 12 1/4" (tramo donde se quiere abrir la ventana), con el registro se determina la ubicación de los 18m. para efectuar el corte en casing de 9 5/8".

VIII.3.3.Tapón de cemento.

Bajar tubería punta libre unas 100 m. por debajo donde se va abrir la ventana y bombear 7bls. de mezcla de cemento con peso de 16 lbs/gl., sacar despacio 5 barras y efectuar reversa. Sacar tubería y esperar fraguado de cemento por 24 hrs.

VIII.3.4.Condiciones para abrir la ventana.

Para efectuar el corte en casing de 9 5/8", se debe tener presente las siguientes condiciones:

- Viscosidad de lodo - 70/75 segundos.
- Viscosidad plástica - 21.
- Yield point - 30/32.
- Peso sobre la broca 8M/10M lbs.
- RPM de la Mesa - 80/100.
- Caudal 380/400 GPM.

VIII.3.5.Descripción de Operación de Corte

Armar cortador K-mill de 8 1/4" con drill collar de 6 1/2" y bajar con tubería de perforar, midiendo hasta la profundidad donde se va a comenzar el corte, romper circulación y circular por 1/2 hora con 1200 psi, parar bomba y esperar que las cuchillas del cortador se retracten.

Aplicar 60 RPM y observar el torque, incrementar gradualmente la presión hasta 1500 psi, también observar el incremento de torque, dar comienzo al corte de casing, aumentar presión a 1800 psi a los 15 minutos, continuar cortando hasta que la presión baje gradualmente a 1500 psi y el torque también disminuya, circular y parar la mesa rotaria y la bomba, esperar que las cuchillas del cortador se retracten.

Colocar mesa a 80 RPM y levantar presión a 1700 psi, empezar a moler casing de 9 5/8" y bombear fluido viscoso (350 seg) por cada 2m. de avance para levantar las virutas metálicas, hasta terminar de cortar los 18m., al final se bombea, fluido viscoso y efectuar circulación; circular por lo menos 3 horas hasta que termine de salir todas las virutas

metálicas. Sacar el cortador K-mill y revisar las cuchillas.

VIII.3.6. Tapón de cemento después de haber efectuado el corte.

Se baja la tubería punta libre para colocar tapón de cemento de peso de 16 lb/gls. de tal manera que el fondo del tapón quede 25m. debajo de la ventana y el tope de tapón quede 25m. encima de la ventana. Dar tiempo de fraguado de cemento por lo menos 30 horas para los trabajos de sidetrack.

VIII.3.7. Sidetrack y perforación del nuevo tramo de 8 1/2".

Una vez efectuado la ventana y colocado el tapón de cemento, se limpia el cemento hasta la profundidad de sidetrack, si la consistencia del cemento es buena, entonces se baja broca de 8 1/2" - dyna drill 6 1/2", monel de 6 1/2" y bent sub de 1 1/2°, y se procede a efectuar el sidetrack para continuar con la perforación del nuevo hueco de 8 1/2".

Generalmente se baja lana de 7" y se sienta el tope a 80m. encima de la ventana.

IX. Análisis

- El primer agarre de la sarta de perforación se originó durante el viaje efectuado para acondicionar pozo, debido a la formación de keyseat frente a la base de Marañón, donde los registros de desviación a las profundidades 414m. y 509m. son 19.25° S55.5°E y 19° S66°E.
- El segundo agarre de la tubería se originó en la base de la formación Marañón, también causado por Keyseat.
- El atraque de la tubería con keyseat es notorio, se debe salir con rotación y circulación muy lentamente sin llegar a usar los golpes de drilling Jar, pues los estabilizadores y la broca durante el viaje se empaquetan, al entrar con golpe al ojo de llave se traban, perdiendo de inmediato movimiento ascendente y descendente de la tubería.
- Después de liberar la tubería, es necesario rimar pozo con el mismo conjunto de fondo de la última perforación, pero con broca tricónica dentada, aplicando peso sobre la broca que oscile entre 0-10 Mlbs.; si no se tiene control de peso en el Martin Decker durante el rimado, se puede generar sidetrack natural.
- La formación Marañón está constituido por lodolitas marrón rojiza, margas y limolitas pardas con intercalaciones de arenisca (edad plioceno).
- La formación Pebas formando por lodolitas marrón rojiza, arcillita gris clara verdosa, hacia la base presentan intercalaciones menores de carbón y yeso,

estos sedimentos son de origen lacustre (edad mioceno Superior).

X. Costos .

El costo de perforación de un pozo dirigido, supera al estimado cuando hay problemas de pérdida del hueco por formación de keyseat, presión diferencial, derrumbe que conlleva a la perforación de nuevos tramos mediante side track en hueco abierto o en casing entubado; asimismo incrementa el costo la falla en tubería K-monel y herramientas del direccional, o el constante lavado de tubería de perforación.

En el caso del pozo 154D-Pavayacu, por problemas ya expuestos, el costo supera al estimado en MUS\$1,316.8 según la comparación de los costos de 7 pozos perforados en area Pavayacu. **(Anexo XVII)**.

XI. Conclusiones

- Se ha observado en algunos pozos de área Pavayacu, restricción durante los viajes que se efectuan para acondicionar pozo y bajar forros intermedios de 9 5/8".
- La geometria misma del pozo, facilita que se forme Keyseat durante la rotación de la columna, en algunos pozos se observa con más notoriedad en la base de formación Marañón.

- Los problemas y soluciones que se dieron en la operación ha contribuido a que el personal involucrado adquiriera más experiencia.
- Incremento en rate de penetración de perforación por uso de la brocas PDC tipo Hycalog o strata bit, hacen que se evite efectuar viajes largos, solo se realiza para cambio de conjunto de fondo, ó restricciones durante el viaje que obligan a efectuar el repaso del hueco. **(Ver Anexo XVI)** .
- Durante el rimado del pozo, sino tiene control de peso en Martín Decker (calibración OK), puede llegar a que se forme sidetrack natural.
- La presencia de problemas durante la operación hace que se eleve los costos del pozo; en el caso que tratamos se ha perdido 25.5 dias de operación desde las 18 1/2hrs. del 28-08-94 hasta las 05hrs. 30min. del 23-09-94 el cual notoriamente ha elevado el costo estimado. **(Ver Anexo XVII)**

XII.Recomendaciones.

- 1.-Durante los viajes que se efectuan, se debe observar los puntos de restricción, para repasar cuando se baje la tubería.
- 2.-Para los trabajos de pesca o agarre de la tubería, el Martín Decker debe estar con una calibración rigurosa.
- 3.-Cuando la tubería no sale por formación de keyseat en la base de Marañón o tope de Pebas es necesario salir con circulación y rotación hacia arriba sin aplicar golpe de

Jar. Si hay movimiento de la tubería hacia abajo, armar y bajar Keyseat Wiper con tubería de 4 1/2" grado S135 hasta que la herramienta se ubique una barra por debajo del keyseat.

Reciprocación tubería con Keyseat Wiper (**Ver Anexo VII**) repetidas veces hasta que entre al casing de 13 3/8", sacar y recuperar Keyseat Wiper. Continuar con la maniobra y sacar la tubería.

- 4.-Para rimar hueco de 12 1/4", bajar el mismo conjunto de perforación con broca dentada, repasar los puntos de restricción aplicando peso a la broca variando desde 0-10 Mlbs. y sino se controla el peso es muy posible de realizar sidetrack natural.
- 5.-Para trabajos de back-off, personal de la Cia. Schlumberger debe contar con el material necesario (primacord, cortador de tubos, explosivo, etc).
- 6.-Para operaciones de pesca contar con materiales y herramientas necesarias para evitar que el equipo pare y eleve costos de operación.
- 7.-Efectuar back-off y abandonar pescado si las condiciones no favorece, colocar tapón de cemento y efectuar side track para continuar perforando. (**Ver Anexo VI**).
- 8.-Profundizar el tramo de 17 1/2" aproximadamente 250m. para bajar casing de 13 3/8" y quede cubierto toda la formación Marañón, aún más en caso de pozos de Chambira, con lo que disminuiría los agarres de tubería por presión diferencial, además de los Keyseat que se forma por la geometría misma del pozo.

XIII . ANEXOS

ANEXO 0

PROGRAMA DE BROCAS

INTERVALO (m)	6-270m.	a 1137m.	a 2287m.	a 2360m.	a 2958m.
FORMACION	CO/MA	MA/PE/CH	CH/LP	PB/YA	VI/CHO/AC
BROCA (pg)	17.5	12.25	12.25	8.5	8.5
CANTIDAD (ca)	1	1	1	1	1
TIPO	Y11J	ATM-05	QP19L	ATJ-1S	DS56HF
WOB (MLB)		35-40	10-14	30-35	10-15
RPM		180-150	160-140	130-110	140-100

PROGRAMA DE LODO

INTERVALO (m)	6-270	270-900	900-2287	2287-2958
FORMACION	CO/MA	MA/PE	PE/CH/LP	PB/YA/VI/CHO/AC
HUECO (rg)	17.5	12.25	12.25	8.5
LODO	Bentonítico	Bentonítico	Yeso	Yeso
Ca++ (ppm)			800/1000	800/1000
PESO (lb/gl)	8.8/9	9/9.2	9.2/10.2	9.0/9.3
PV (cp)	14	14/15	14/16	14/15
YP (lb/100st ²)	25	20/23	20/22	18/20
GELES (10 ³ /10')			5/12	3/8
MAX SOLIDO (%)			7	6
FILTRADO (cc/30')			6	4
PH			10	10

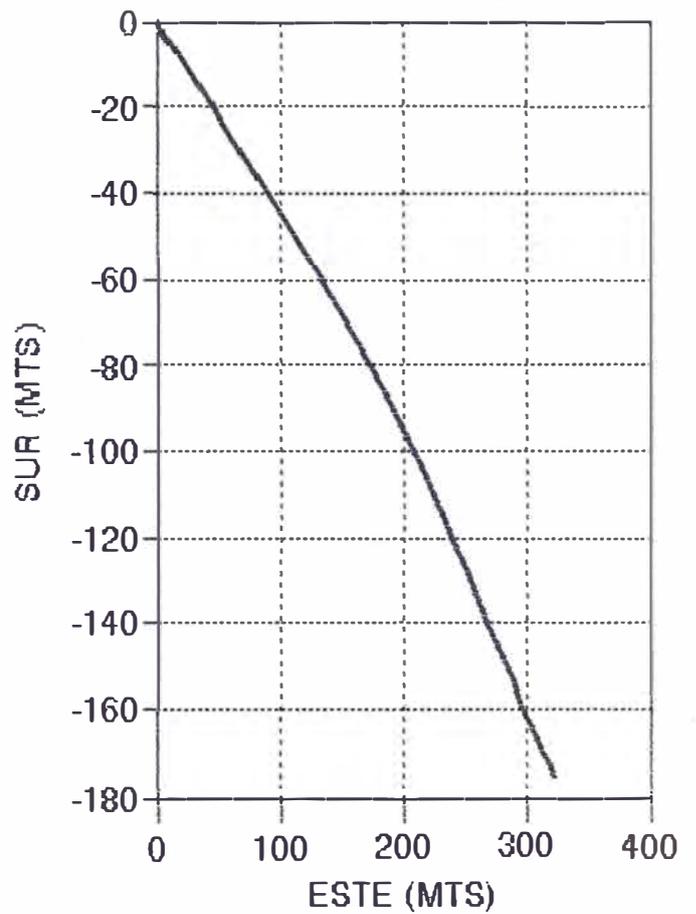
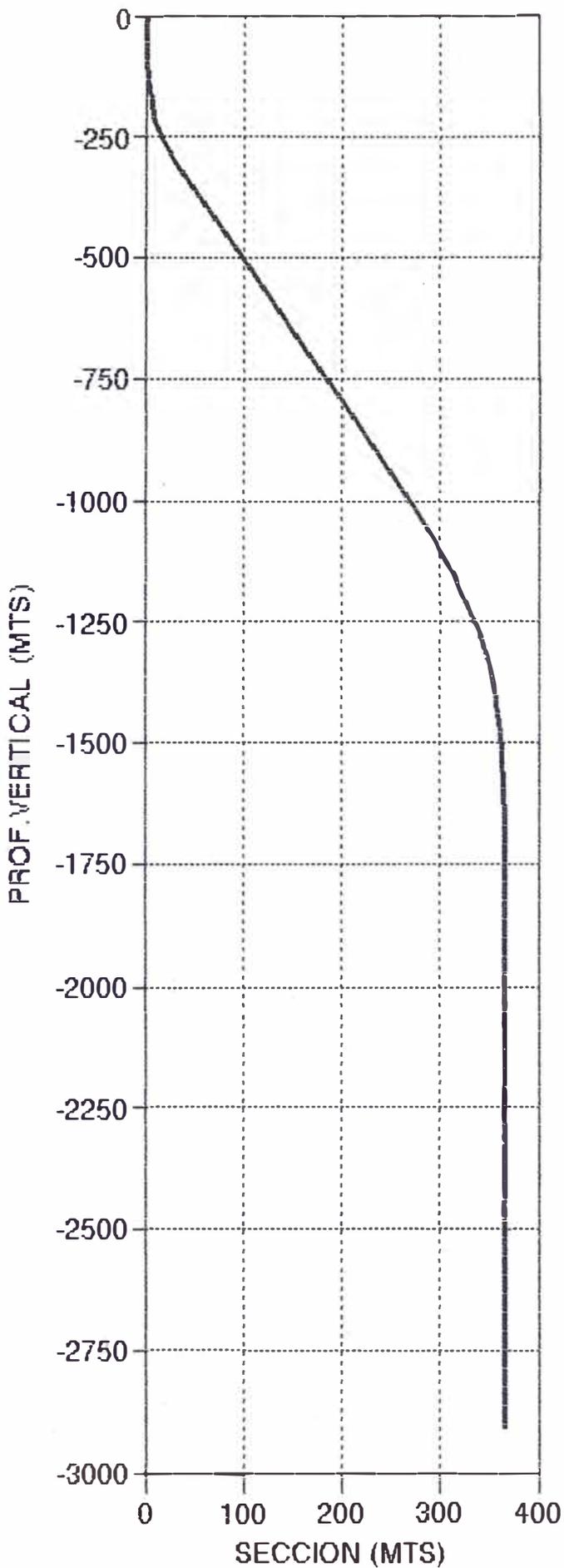
OBSERVACIONES:

CO: Corrientes	MA: Marañon	PE: Pebas
CH: Chambira	LP: Lutitas Pozo	PB: Pozo Basal
YA: Yahuarango	VI: Viviam	CHO: Chonta
AC: Agua Caliente		

PROGRAMA DE FORROS

FORROS	INTERVALO (m)	DIAMETRO (pulg)	GRADO	PESO Lb/FT	ROSCA	CEMENTACION
CONDUCTORA	0-20	20	H40	94	8RD	A Superficie
SUPERFICIE	0-280	13 3/8	H40	48	8RD	A Superficie
INTERMEDIO	0-2272	9 5/8	N80/C95	40/43.5	8RD	A Superficie
PRODUCCION	2242-2958	7	N80	29	8RD	Toda la Laina

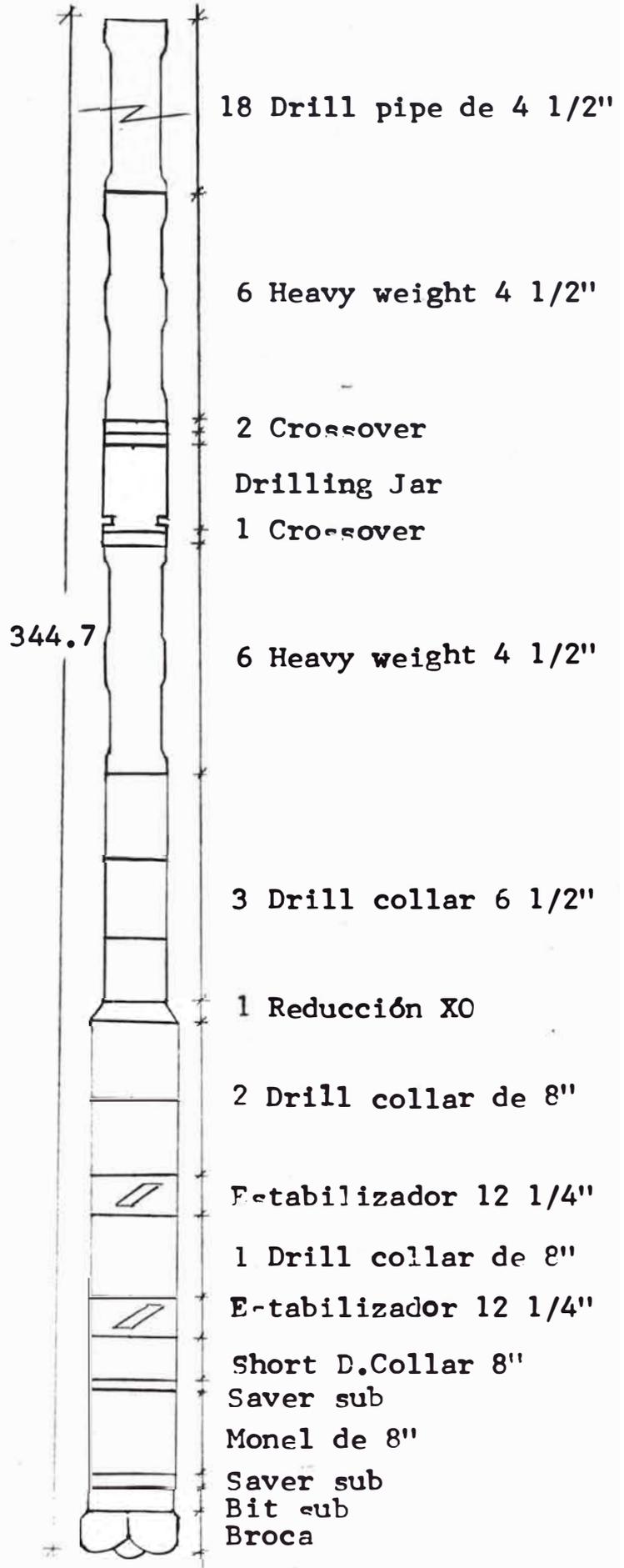
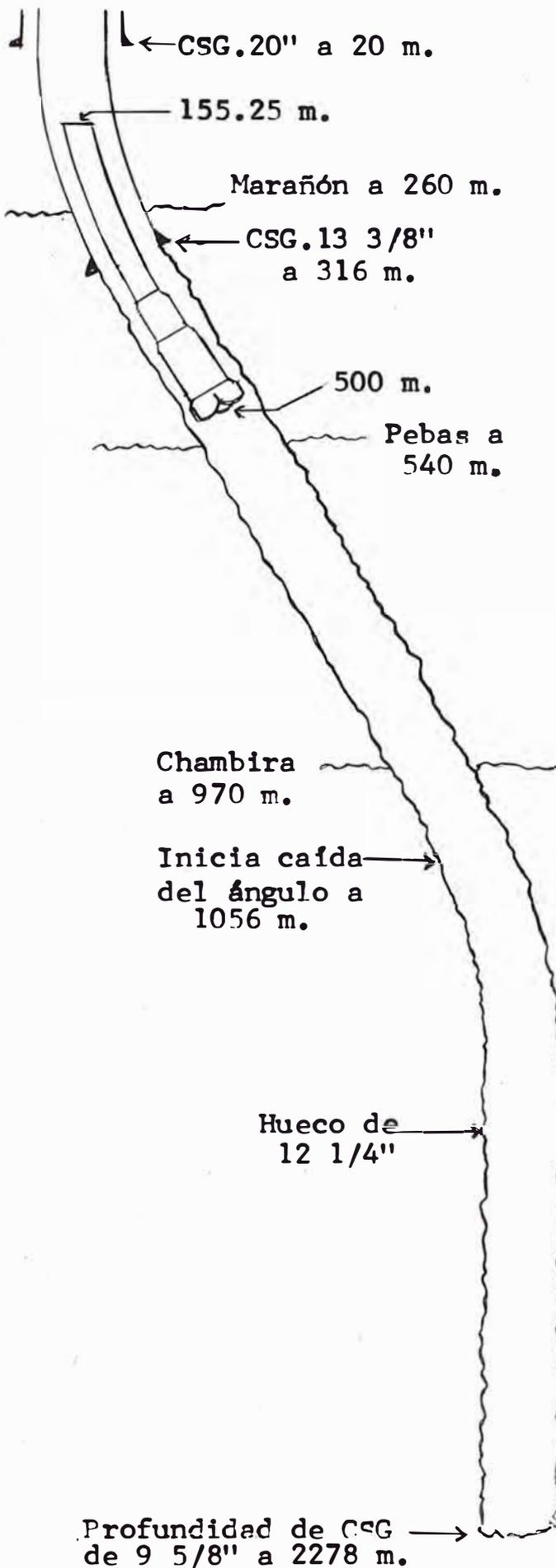
ANEXO I CURVA DIRECCIONAL



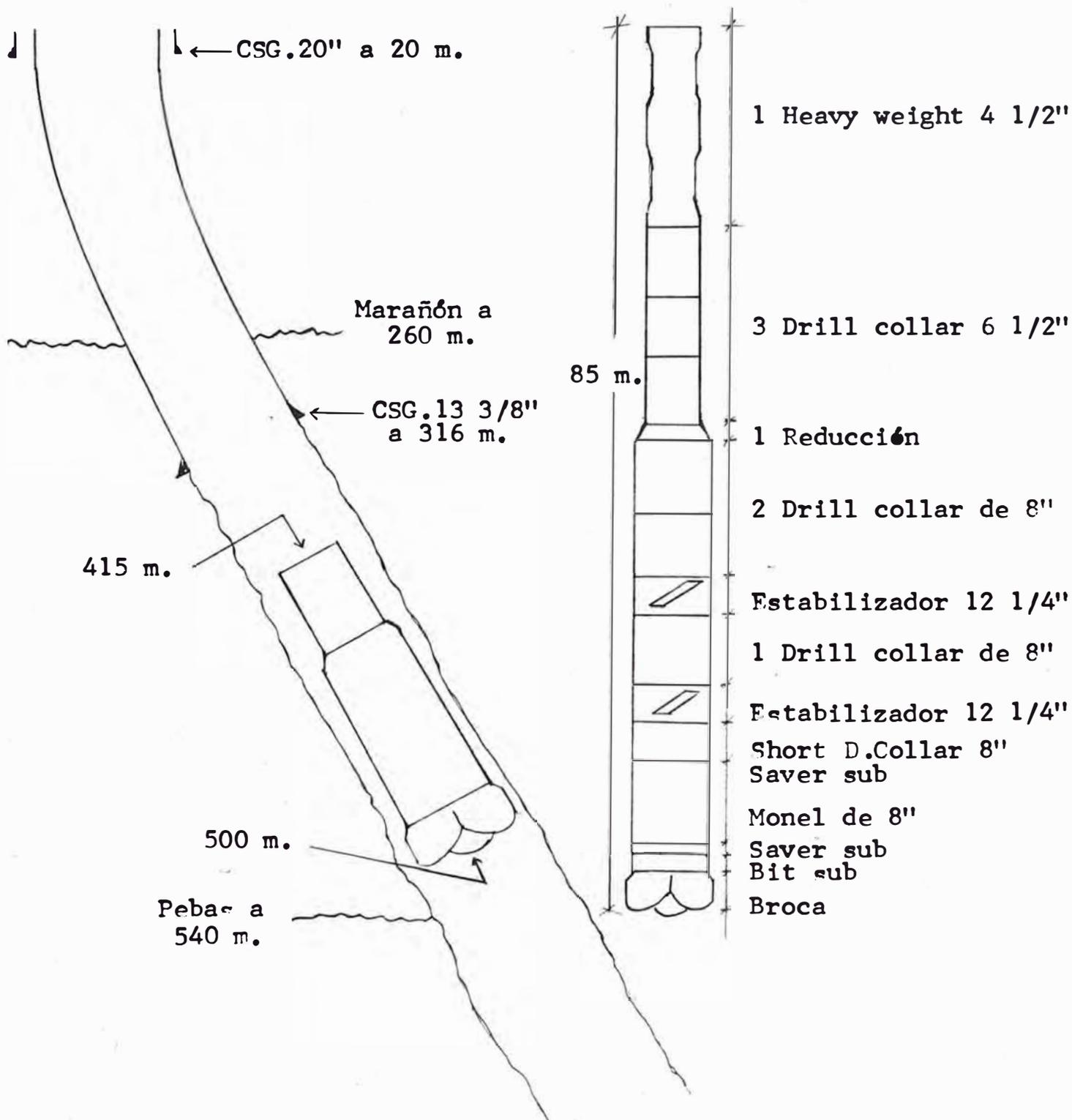
DATOS:

RUMBO DEL POZO:	S65E
DESVIACION (KOP):	43 M.
ANGULO DE INCLINACION:	18
CAIDA DEL ANGULO:	1056 M.
VERTICAL:	1714 M.
PROFUNDIDAD FINAL:	2955 M.

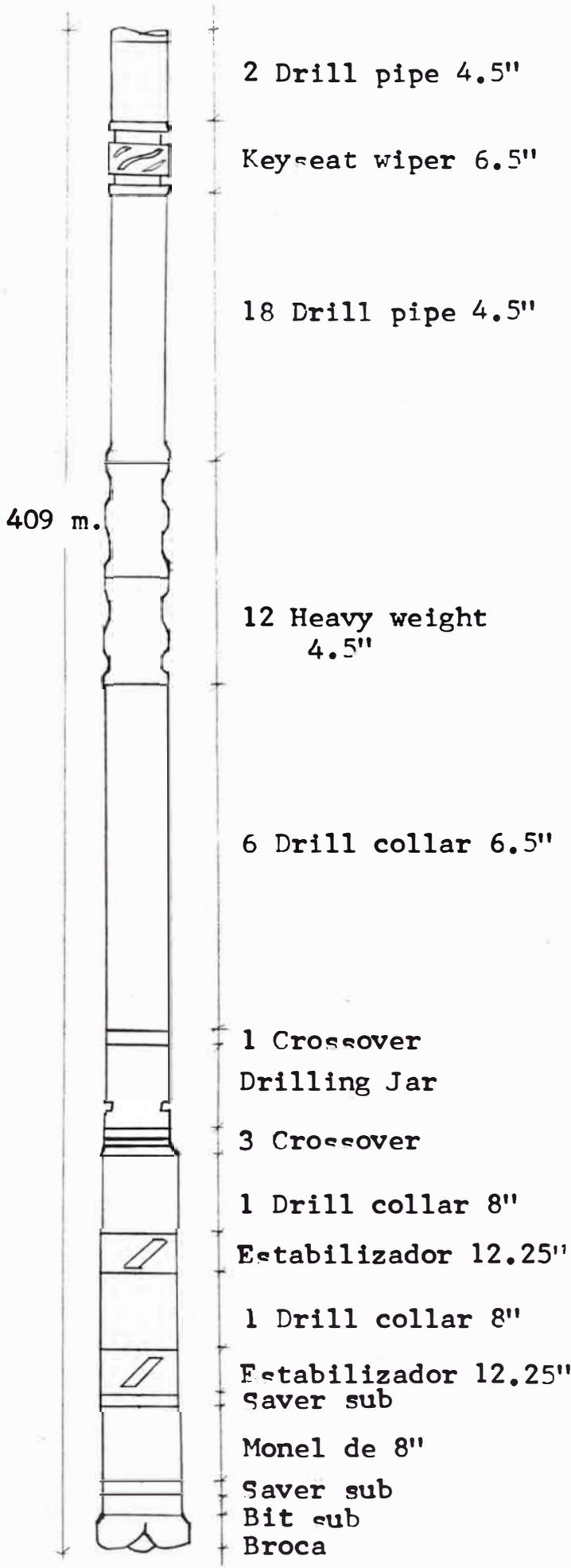
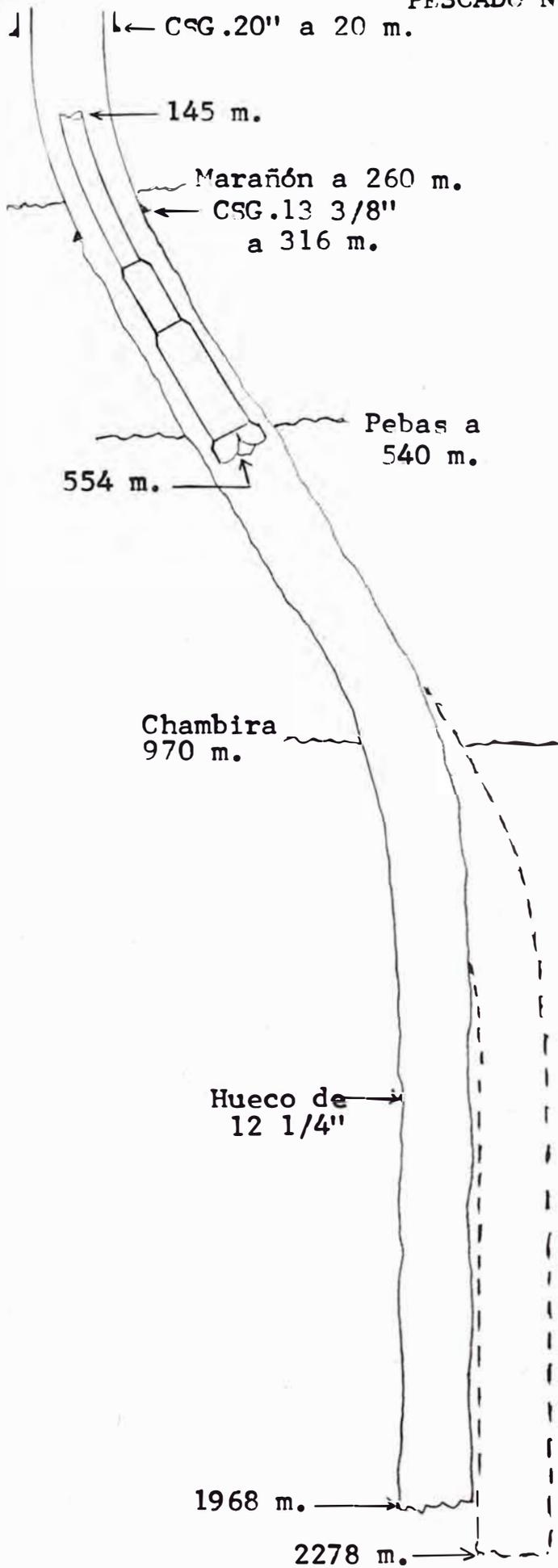
ANEXO II
PESCADO No.1



ANEXO III
PESCADO No.1-1

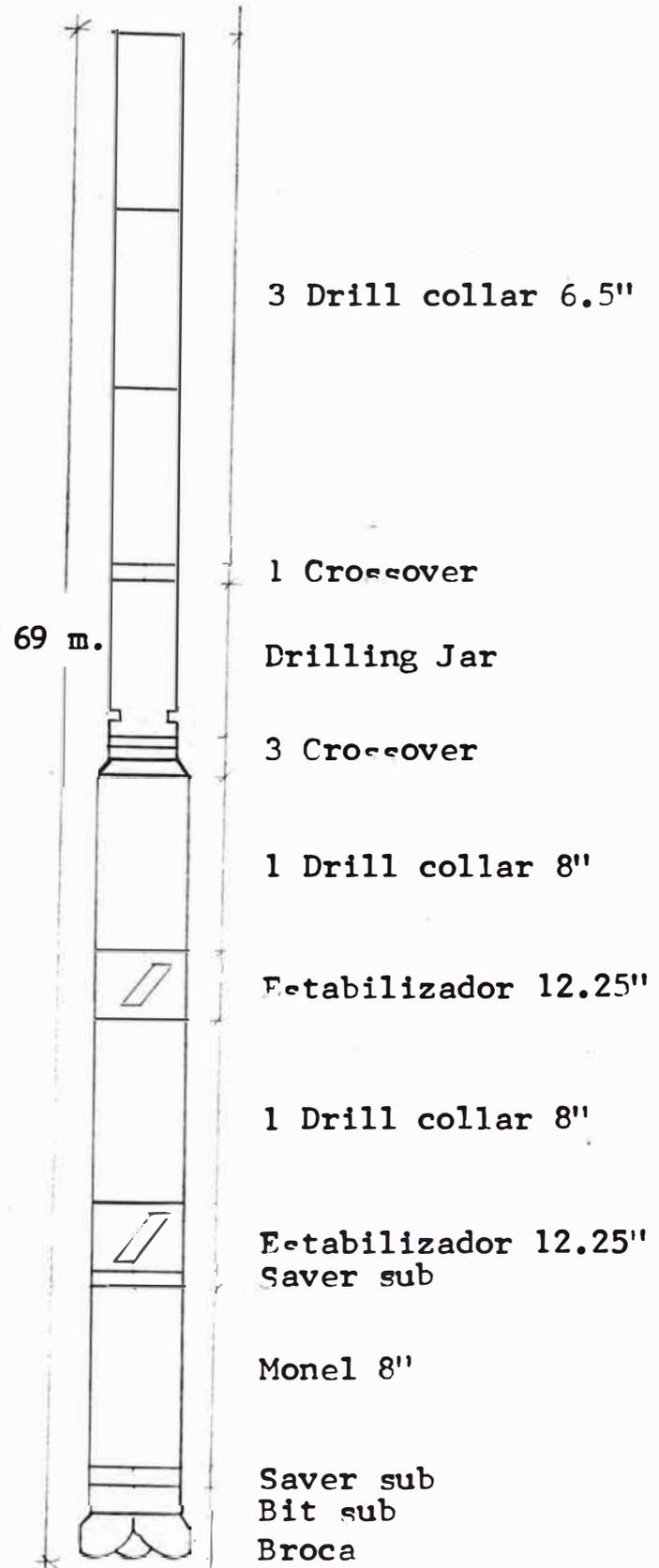
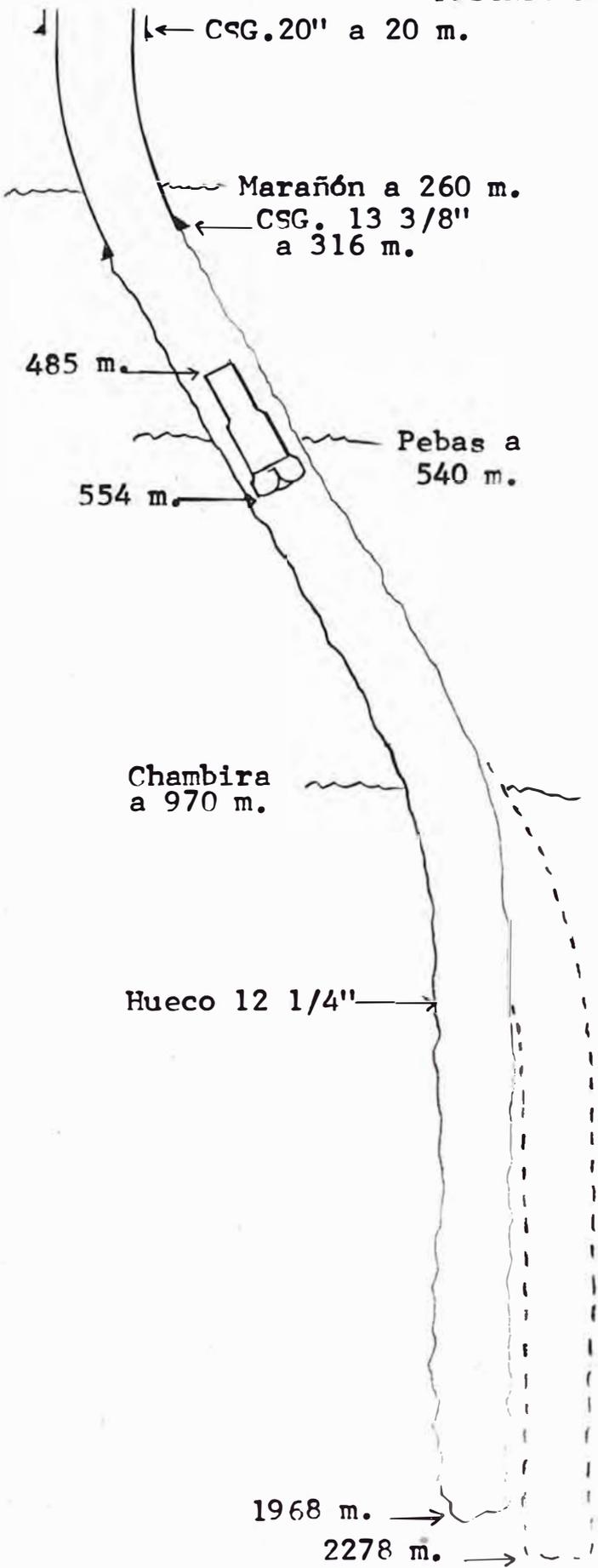


ANEXO IV
PESCADO No.2



ANEXO V

PFSCADO No 2-1



3 Drill collar 6.5"

1 Crossover

Drilling Jar

3 Crossover

1 Drill collar 8"

Estabilizador 12.25"

1 Drill collar 8"

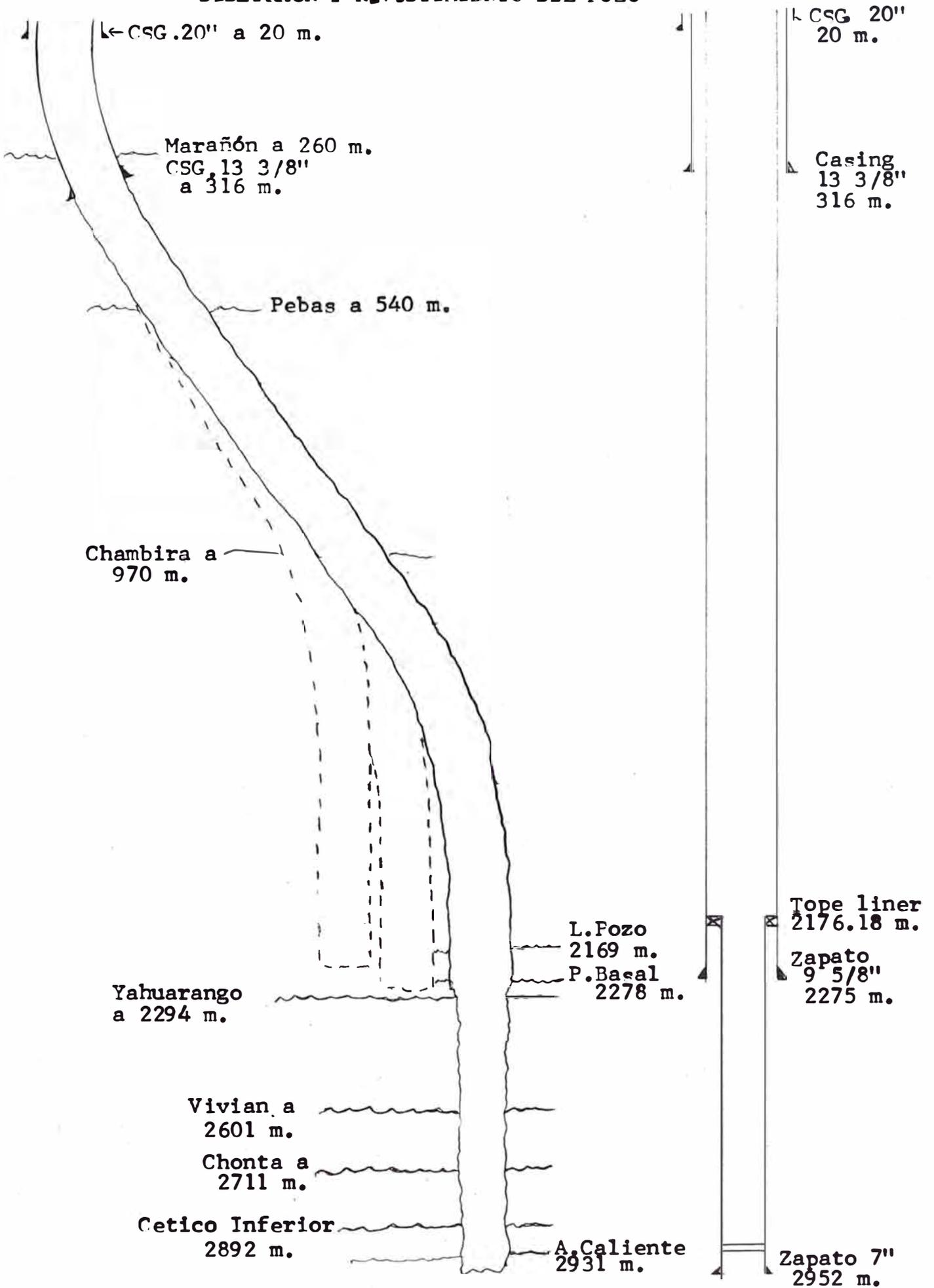
Estabilizador 12.25"
Saver sub

Monel 8"

Saver sub
Bit sub
Broca

ANEXO VI

SIDETRACK Y REVESTIMIENTO DEL POZO



ANEXO VII

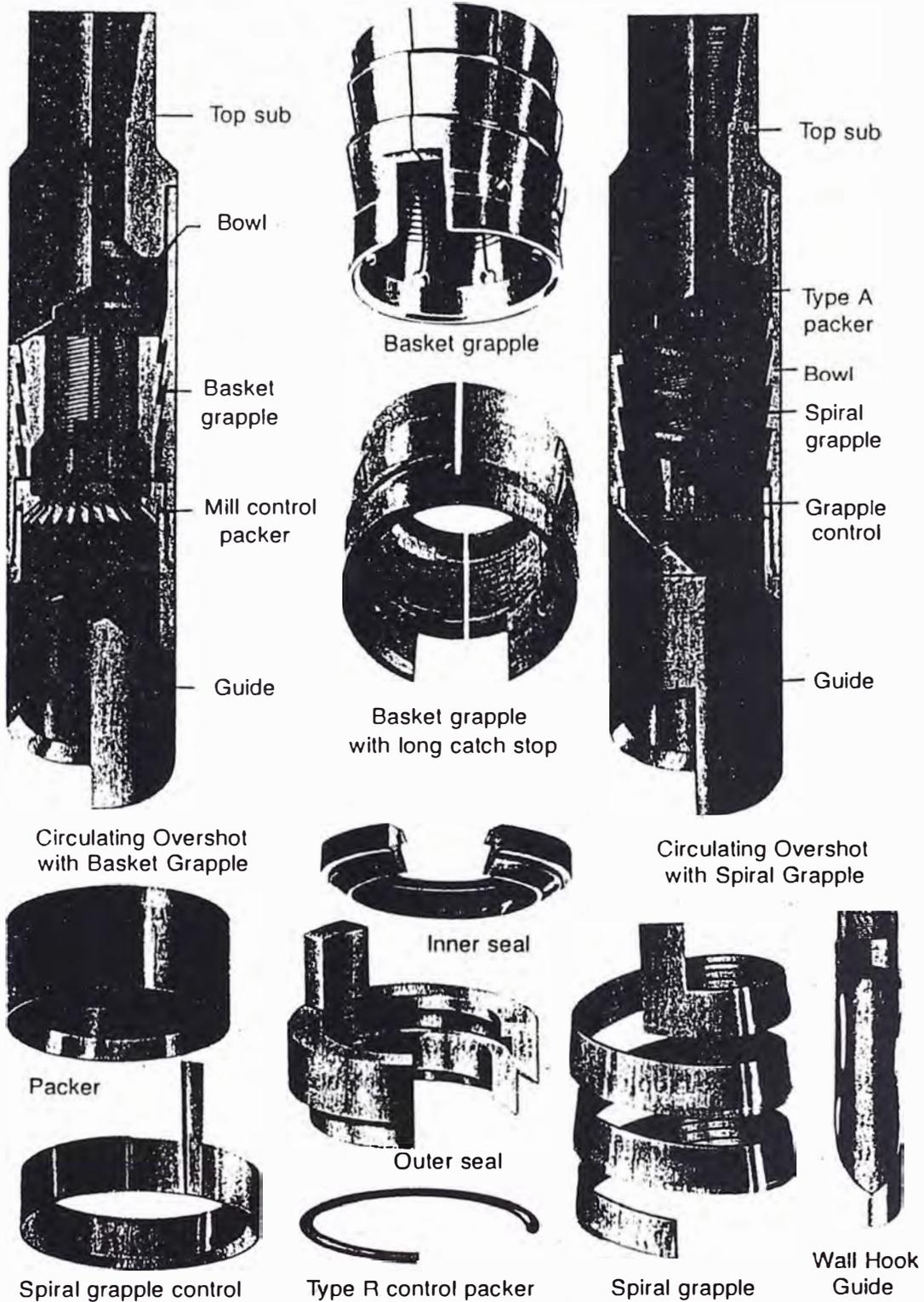
KEYSEAT WIPER



Keyseat wiper. Es una herramienta de doble acción que se baja con la sarta de perforación al momento de detectarse la formación de keyseat durante los viajes. Al bajar esta herramienta debe colocarse por debajo del keyseat, sacar tubería reciprocando para eliminar el keyseat.

ANEXO VIII

OVERSHOT Y ACCESORIOS



Overshot.- El overshoot es la herramienta de pesca más importante y de fácil uso para recuperar tubulares. Es una herramienta altamente versátil y eficiente.

ANEXO IX

WASHOVER PIPE O TUBOS DE LAVAR

TOP SUB
O CONECTOR



TUBO DE LAVAR



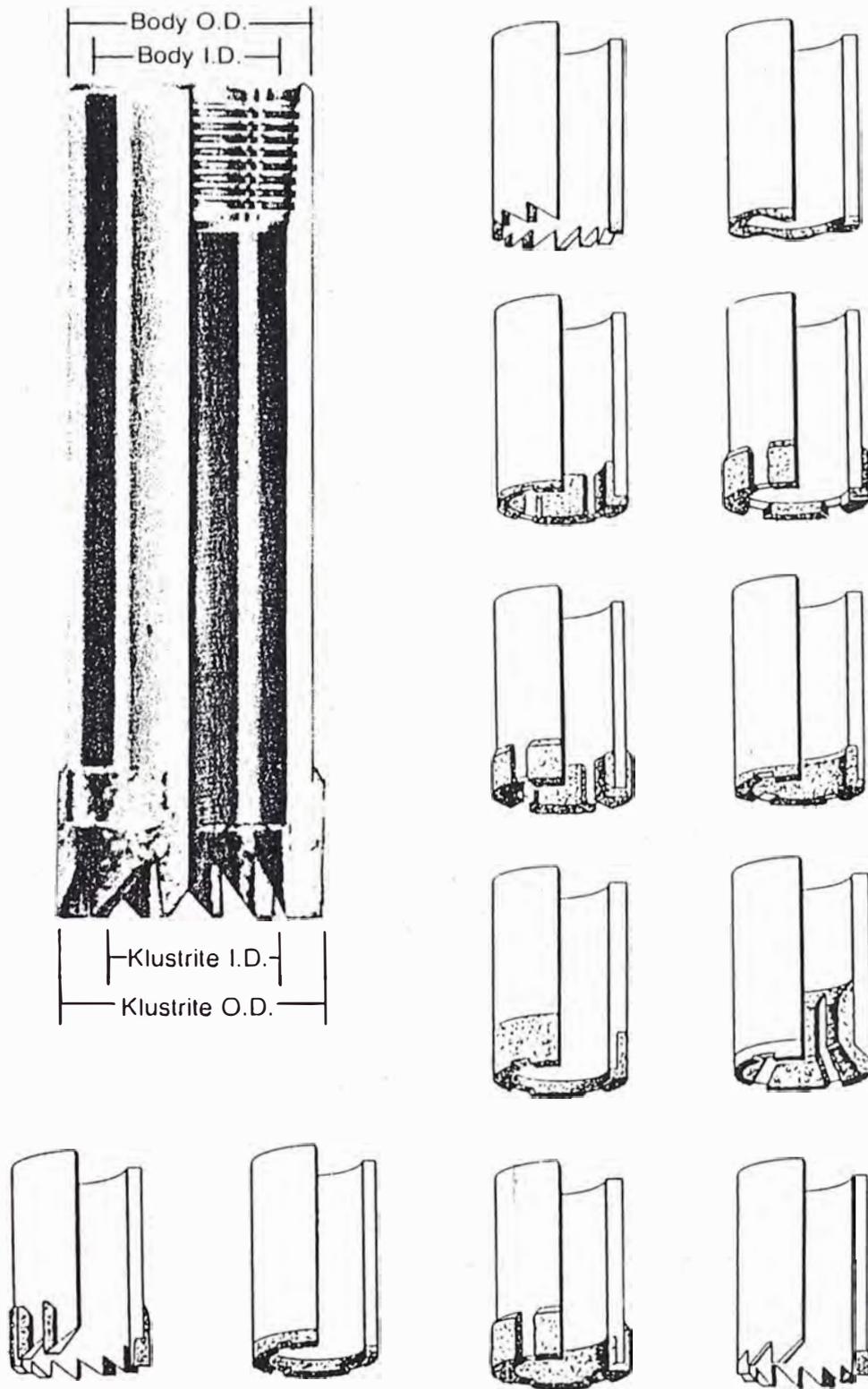
ZAPATO DE LAVAR



* TUBO DE LAVAR.- Son tubos de mayor diámetro que el diámetro externo del pescado, puede bajar con zapatos de lavar de dientes largos o cortos dependiendo de la formación suave o dura.

ANEXO X

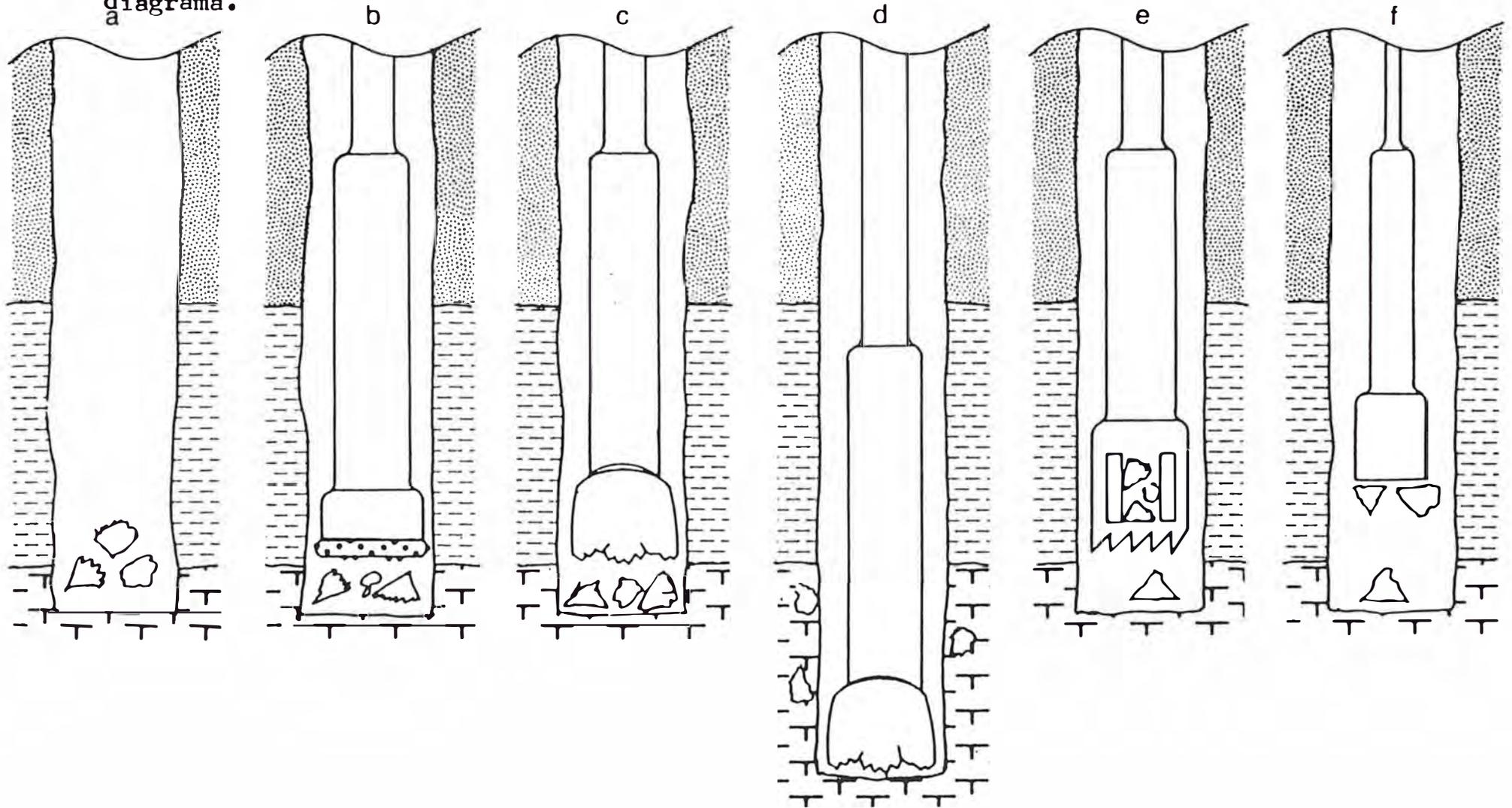
ZAPATOS DE LAVAR



** Diferentes tipos de zapato de lavar. Se selecciona de acuerdo al uso que se le da, puede ser en hueco abierto o entubado.

ANEXO XI

* PERDIDA DE CONOS DE LA BROCA. El más común operación de pesca. El procedimiento se indica en el diagrama.

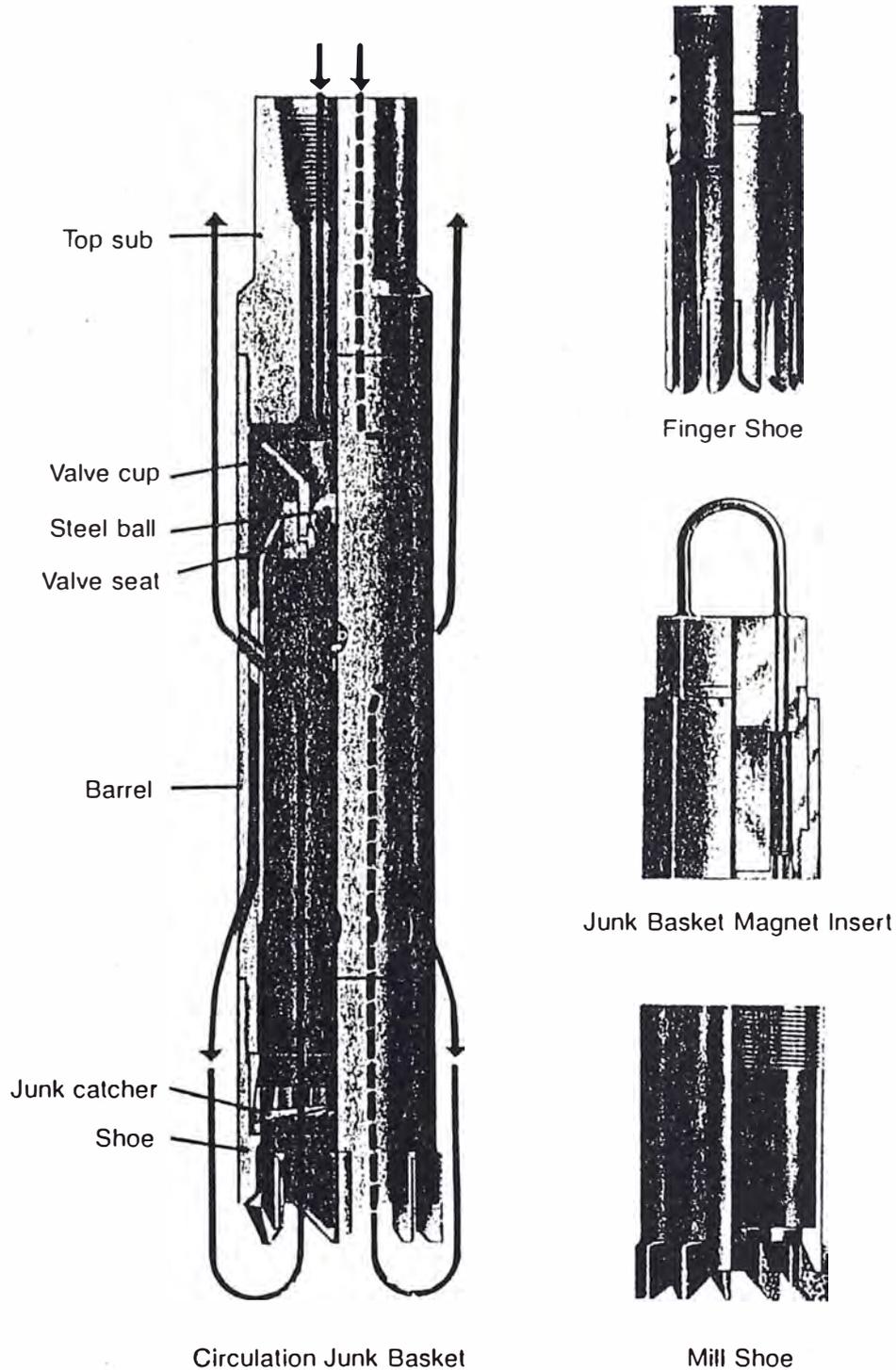


- (a) Small junk such as bit cones in the hole
- (b) Mill up
- (c) Drill up
- (d) Wall off

- (e) Recover in a junk basket
- (f) Recover with a magnet run on pipe

ANEXO XII

CANASTA DE CIRCULACION INVERSA

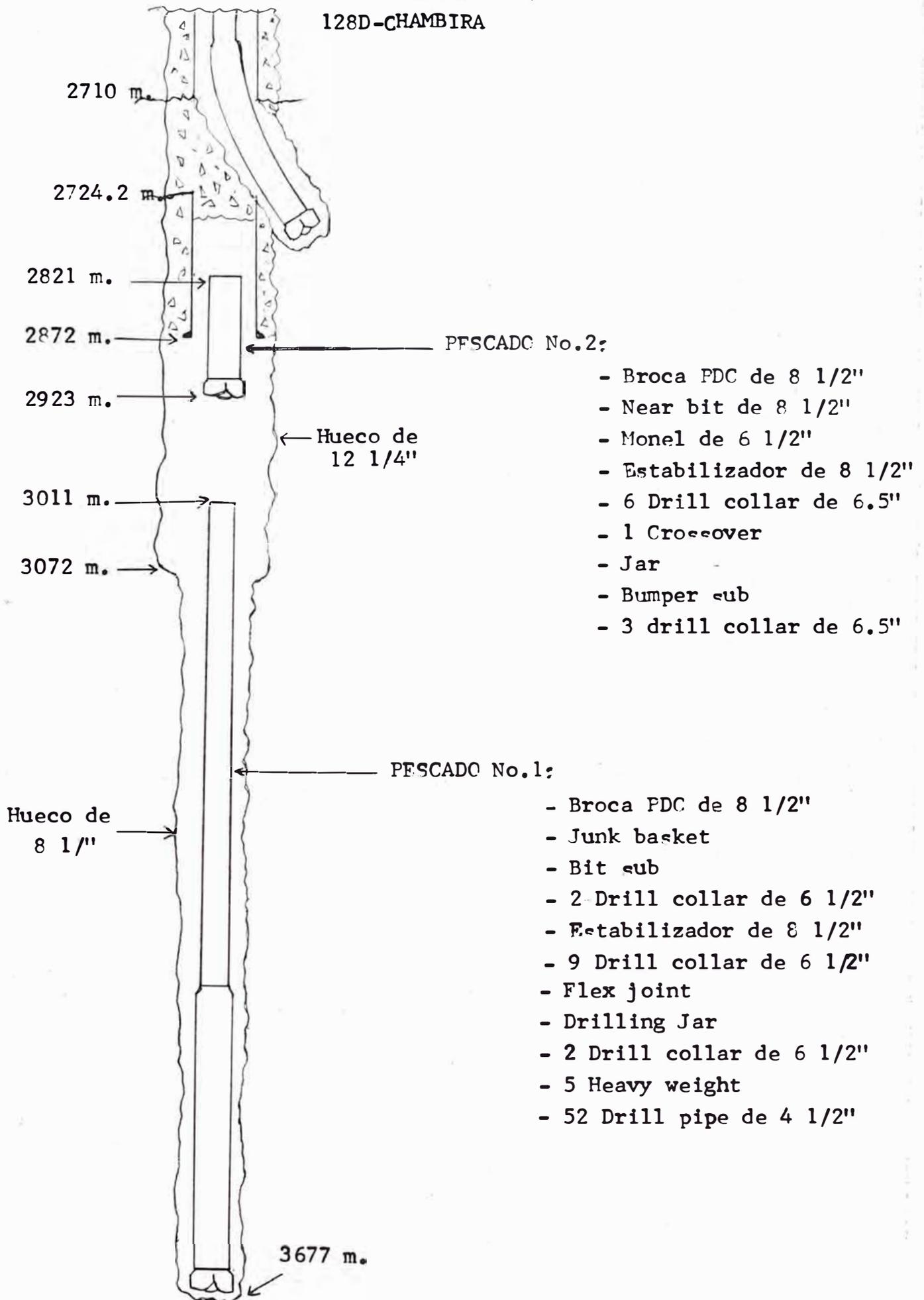


Canasta de Circulación inversa. Es una herramienta que se usa generalmente para recuperar los conos que se desprenden de la broca. La herramienta se baja al pozo y se circula normal en el fondo, luego se suelta una bola de acero, al conseguir circulación inversa se perfora +/- 1 pie, para parar circulación para que el cono o conos de la broca queden en la canasta.

ANEXO XIII

SIDETRACK EN CASING 9 5/8"

128D-CHAMBIRA



- PFSCADC No. 2:
- Broca PDC de 8 1/2"
 - Near bit de 8 1/2"
 - Monel de 6 1/2"
 - Estabilizador de 8 1/2"
 - 6 Drill collar de 6.5"
 - 1 Crossover
 - Jar
 - Bumper sub
 - 3 drill collar de 6.5"

- PFSCADC No. 1:
- Broca PDC de 8 1/2"
 - Junk basket
 - Bit sub
 - 2 Drill collar de 6 1/2"
 - Estabilizador de 8 1/2"
 - 9 Drill collar de 6 1/2"
 - Flex joint
 - Drilling Jar
 - 2 Drill collar de 6 1/2"
 - 5 Heavy weight
 - 52 Drill pipe de 4 1/2"

ANEXO XIV

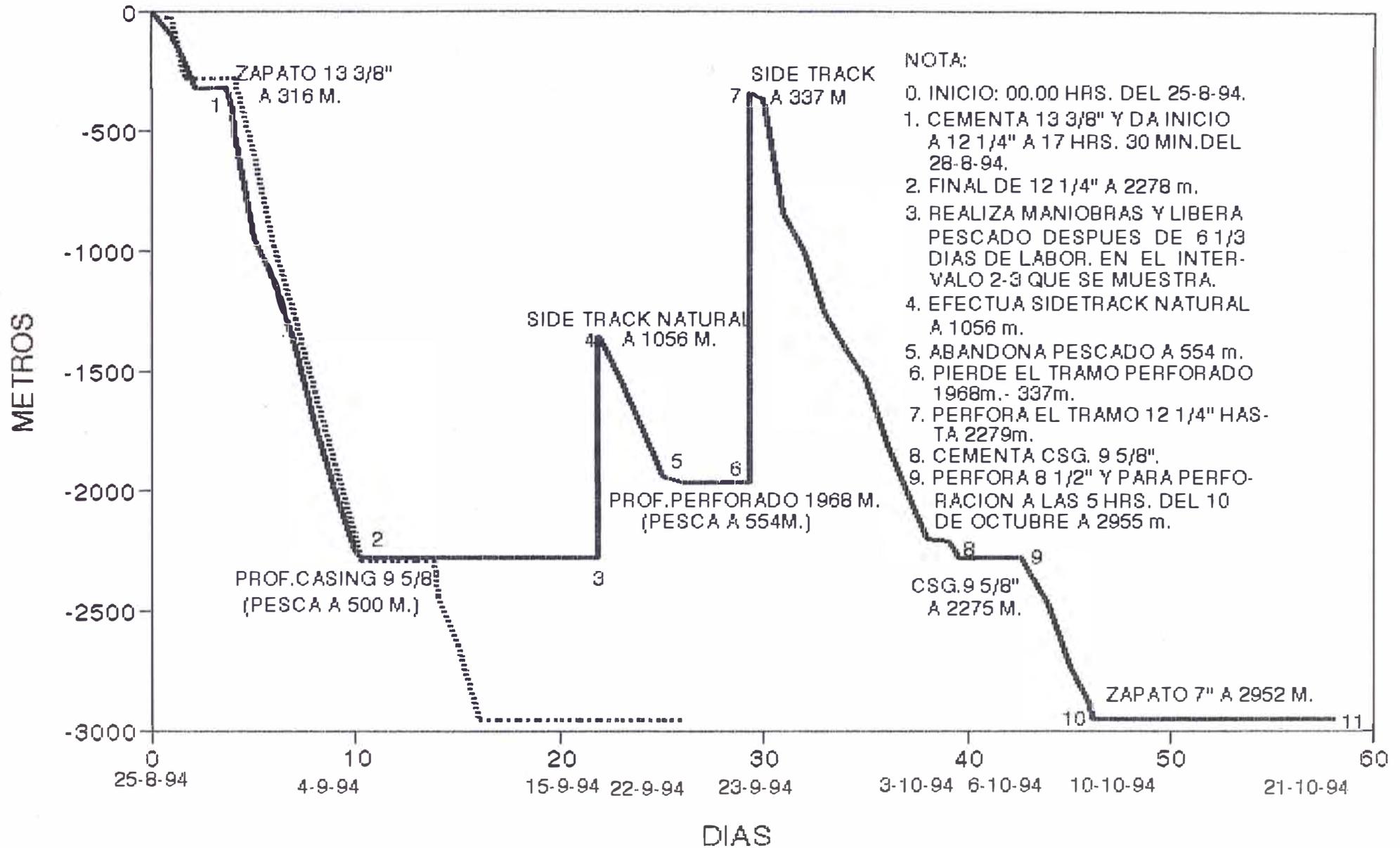
DISTRIBUCION DE LOS TIEMPOS

Intervalo Perforado (Mts.)	Dias	Observaciones
0 - 318	3 2/3	Perforo tramo 17 1/2'' . Bajó casing de 13 3/8'' hasta 316m.
318 - 2,278	6 1/2	El tramo de 12 1/4'' se ha perforado sin problemas .
2,278	11 2/3	Al acondicionar pozo, se pegó la cañería a 500m. hizo maniobras logrando recuperar parte de la tubería, previamente se limpio con tubo de lavar luego efectuo pesca. Al repasar el hueco origina sidetrack natural.
1,056 - 1,968	3 1/3	Se perdio el tramo perforado de 2,278m. a 1,056m. por formación de keyseat. Perforó hasta 1,968m. quedando nuevamente pegada la cañería a 554m.
1,968	4	Trató de liberar parte de la tubería. Canseló programa de pesca por recostamiento del tope de pescado en hueco de mayor diametro (16 1/2'').
337 - 2,279	13 1/2	Se pierde tramo perforado de 1,968m. a 337m. Perfora tramo de 12 1/4'' y bajo forros de 9 5/8'' .
2,279 - 2,955	3 1/2	Perforó tramo de 8 1/2'' sin problemas.
2,955	11 1/3	Completó y puso pozo en producción a Baterias 5 de Pavayacu.

Dias de Operación :

- Reales	57 1/3
- Programado	26
- Retraso	31 1/3

ANEXO XV PERFORACION DEL POZO 154-XCD CAMPO PAVAYACU

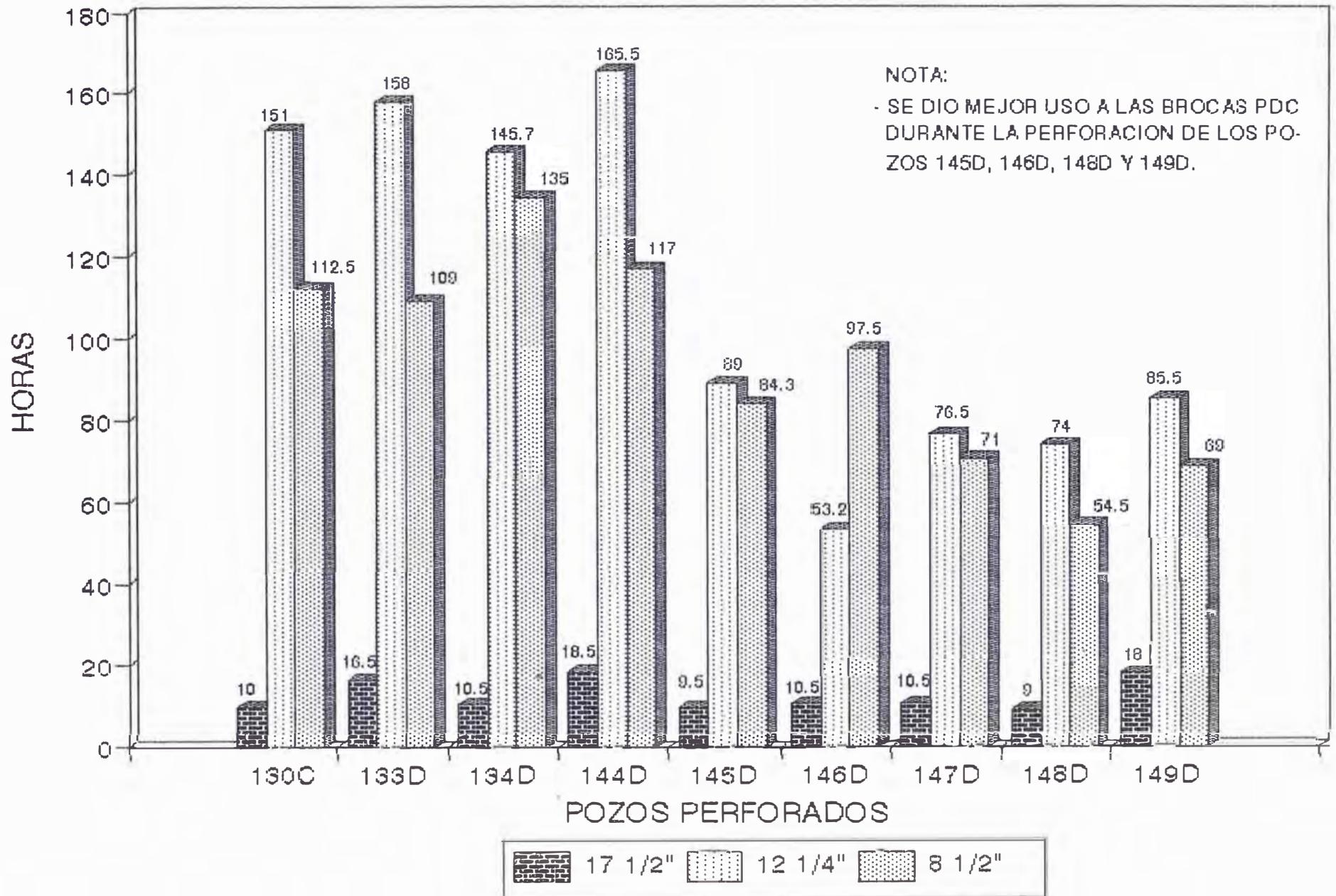


NOTA:

0. INICIO: 00.00 HRS. DEL 25-8-94.
1. CEMENTA 13 3/8" Y DA INICIO A 12 1/4" A 17 HRS. 30 MIN. DEL 28-8-94.
2. FINAL DE 12 1/4" A 2278 m.
3. REALIZA MANIOBRAS Y LIBERA PESCAO DESPUES DE 6 1/3 DIAS DE LABOR. EN EL INTERVALO 2-3 QUE SE MUESTRA.
4. EFECTUA SIDETRACK NATURAL A 1056 m.
5. ABANDONA PESCAO A 554 m.
6. PIERDE EL TRAMO PERFORADO 1968m.- 337m.
7. PERFORA EL TRAMO 12 1/4" HASTA 2279m.
8. CEMENTA CSG. 9 5/8".
9. PERFORA 8 1/2" Y PARA PERFORACION A LAS 5 HRS. DEL 10 DE OCTUBRE A 2955 m.

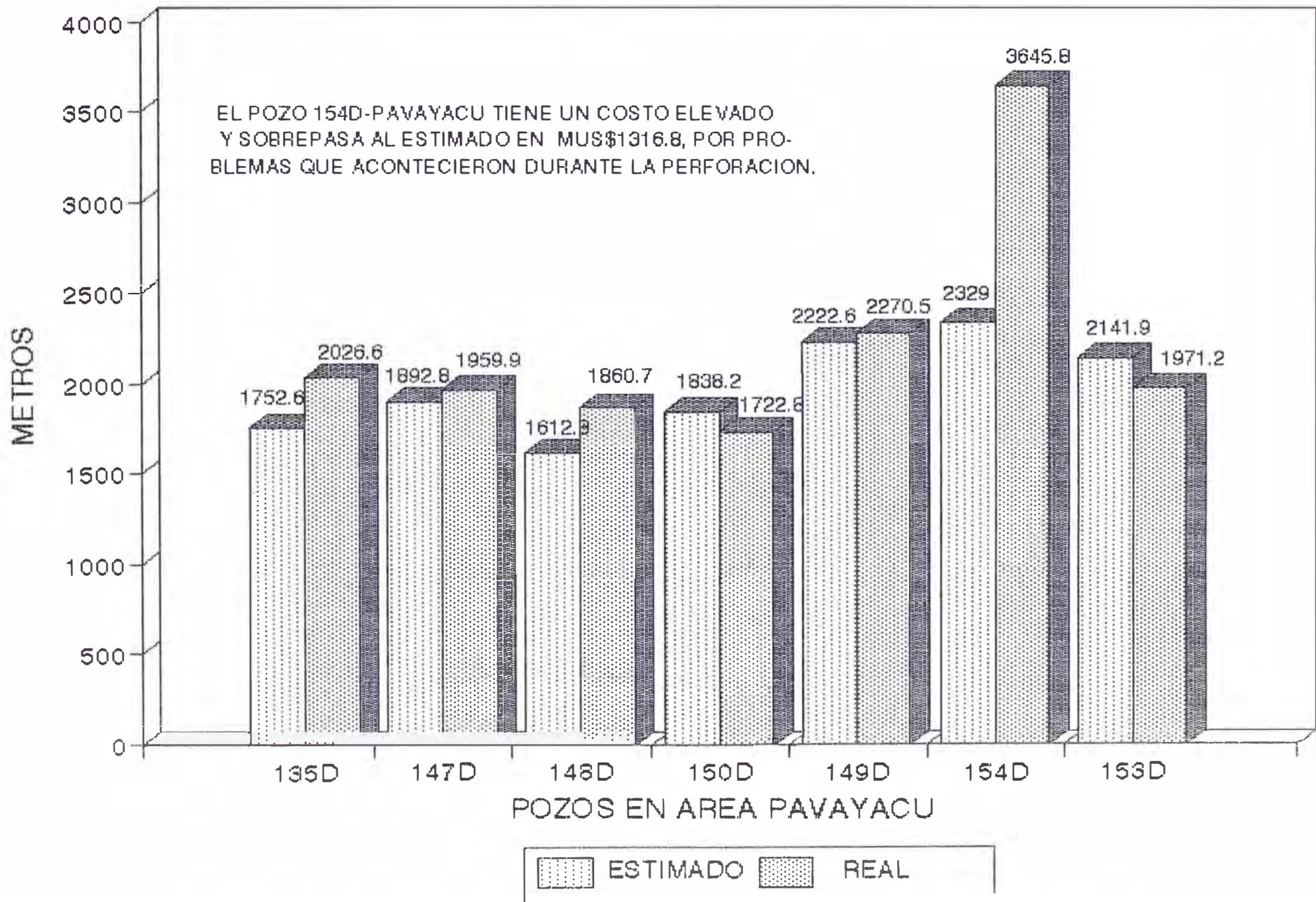
ANEXO XVI

COMPARACION DE LOS TIEMPOS
USO DE LAS BROCAS TRICONICAS Y PDC



ANEXO XVII

PERFORACION Y COMPLETACION DE POZOS
COSTOS DE COMPARACION EN MUS\$



ANEXO XVIII

TUBERÍA NUEVA

DIÁMETRO EXTERIOR PULGADAS	PESO NOMINAL Lb/Pie	TORQUE YIELD STRENGHT LB-PIE				TENSIÓN, CARGA MÍNIMA YIELD STRENGHT LBS.			
		E75	X95	G105	S135	E75	X95	G105	S135
3 1/2	13.30	18550	23500	25970	33390	271570	343990	380200	488830
	15.50	21090	26710	29520	37950	322780	408850	451890	581000
4 1/2	16.60	30810	39020	43130	55450	330560	418710	462780	595000
5	19.50	41170	52140	57630	74100	395600	501090	553830	712070

TUBERÍA NUEVA

DIÁMETRO EXTERIOR PULGADAS	PESO NOMINAL Lb/Pie	PRESIÓN DE COLAPSO-VALOR MÍNIMO (PSI)				PRESIÓN INTERNA MÍNIMO YIELD STRENGHT (PSI)			
		E75	X95	G105	S135	E75	X95	G105	S135
3 1/2	13.30	14110	17880	19760	25400	13800	17480	19320	24840
	15.50	16770	21250	23480	30190	16840	21330	23570	30310
4 1/2	16.60	10390	12770	13830	16770	9830	12450	13760	17690
5	19.50	9950	12030	13000	15670	9500	12040	13300	17110

ANEXO XIX

TUBERÍA CLASE PREMIUM

DIÁMETRO EXTERIOR PULGADAS	PESO NOMINAL Lb/Pie	TORQUE YIELD STRENGHT LB-PIE				TENSIÓN, CARGA MÍNIMA YIELD STRENGHT LBS.			
		E75	X95	G105	S135	E75	X95	G105	S135
3 1/2	13.30	14360	18190	20110	25850	212150	268720	297010	381870
	15.50	16150	20450	22610	29060	250620	317450	350870	451120
4 1/2	16.60	24140	30580	33800	43450	260170	329540	364230	468300
5	19.50	32290	40900	45200	58110	311540	394610	436150	560760

TUBERÍA CLASE PREMIUM

DIÁMETRO EXTERIOR PULGADAS	PESO NOMINAL Lb/Pie	PRESIÓN DE COLAPSO-VALOR MÍNIMO (PSI)				PRESIÓN INTERNA MÍNIMO YIELD STRENGHT (PSI)			
		E75	X95	G105	S135	E75	X95	G105	S135
3 1/2	13.30	12020	15220	16820	21630	12620	15980	17660	22710
	15.50	14470	18330	20260	26050	15390	19500	21550	27710
4 1/2	16.60	7530	8870	9470	10960	8990	11380	12580	16180
5	19.50	7040	8240	8770	10030	8690	11010	12160	15640

ANEXO XX

TUBERÍA CLASE 2

DIÁMETRO EXTERIOR PULGADAS	PESO NOMINAL Lb/Pie	TORQUE YIELD STRENGHT LB-PIE				TENSIÓN, CARGA MÍNIMA YIELD STRENGHT LBS.			
		E75	X95	G105	S135	E75	X95	G105	S135
3 1/2	13.30	12370	15660	17310	22260	183400	232300	256760	330120
	15.50	13830	17520	19360	24890	215970	273560	302350	388740
4 1/2	16.60	20910	26480	29270	37630	225770	285980	316080	406390
5	19.50	27980	35440	39170	50360	270430	342550	378610	486780

TUBERÍA CLASE 2

DIÁMETRO EXTERIOR PULGADAS	PESO NOMINAL Lb/Pie	PRESIÓN DE COLAPSO-VALOR MÍNIMO (PSI)				PRESIÓN INTERNA MÍNIMO YIELD STRENGHT (PSI)			
		E75	X95	G105	S135	E75	X95	G105	S135
3 1/2	13.30	10860	13750	15040	18400	11040	13980	15460	19870
	15.50	13170	16690	18440	23710	13470	17060	18860	24250
4 1/2	16.60	5950	6830	7190	7920	7860	9960	11010	24150
5	19.50	5510	6260	6550	7080	7600	9630	10640	13680

GLOSARIO

BACK OFF: Desconectar la tubería de perforación a una profundidad requerida por medios mecánicos o explosivo aplicando tensión y torque.

BENT SUB: Herramienta. que se usa para levantar el ángulo de inclinación en forma gradual durante la perforación del pozo dirigido hasta conseguir ángulo máximo de inclinación, puede ser de 1°, 1 1/2°, 2°, 2 1/2°.

BIT SUB: Una conexión de 1 pie a 4 pies, Caja- Caja Regular, sirve para conectar la broca con las botellas.

BOX: Llámese la conexión caja (hembra) de los tubulares.

BUMPER SUB: Conocido en la perforación como martillo que sirve para golpear hacia abajo, durante las maniobras de liberar la tubería, cuando ésta se encuentra pegada.

CASING: Se llama así a la tubería de revestimiento.

CARBURO DE TUGSTENO: Material duro que sirve para reforzar las zapatas de tubos de lavar y preparar los molinos.

COLLAR FLOTADOR: Es una herramienta que se usa en la cementación de los pozos, trabaja como una válvula check, es decir impide que una vez bombeado la mezcla de cemento retorne del anular hacia la parte interna de la tubería de revestimiento.

DRILLING JAR: Martillo de perforación, se usa cuando hay problemas de agarre.

DYNA DRILL: Es un motor de fondo que sirve para perforar un pozo dirigido guiado por bent sub; el motor hace girar a la broca por la acción de fluido de perforación sin necesidad de rotar la mesa rotaria.

FISHING JAR: Un martillo que se instala en la sarta de perforación durante la operación de pesca, para liberar la tubería con golpes hacia arriba.

HEAVY WEIGHT: Tubería pesada que se usa en la perforación dirigida.

KEYSEAT: Es un ojo de llave que se forma en la formación durante la perforación, éste dificulta la salida de tubería en los cambios de diámetro al efectuar los viajes. Si es pronunciado hasta se puede perder parte de la tubería y el tramo perforado.

K-MILL: Una herramienta que se usa para cortar Casing de + ó - 18m. para efectos de Side Track.

MONEL: Es un tubo pesado antimagnético, que sirve para tomar los registros de desviación en su interior, para ello se baja cerca a la broca.

OVERSHOT: Es una herramienta de pesca; se llama enchufe de pesca. Hay en diferente tamaño, suelta al pescado rotando a la derecha.

PILDORA: Se llama así en la operación, al volumen de fluido (+ ó - 50 bls.) que se bombea en el pozo, sea viscosa para levantar los cortes de perforación o surfactante y lubricante para liberar tubería cuando quedan pegados.

PESCADO: Es parte de la tubería de perforar que queda en el pozo, sea por rotura de la tubería o por back-off que se realiza.

PIN: Es la parte de la conexión macho de los tubulares.

PRIMACORD: Es un dispositivo explosivo que se baja por dentro de la tubería para efectuar back-off, puede ser de 5 a 10 hebras de acuerdo al tamaño de la conexión.

SIDE TRACK: Es abrir otro hueco como ramal, por no haber recuperado el pescado, para ello se coloca tapón de cemento. Este trabajo se efectúa en hueco abierto o hueco entubado (ver K-mill).

SINGLE SHOT: Sistema de tomar registro de desviación de un solo tiro mediante línea de alambre (wire line).

SINKER BAR: Barra pesada, que acelera a bajar las plumas de tomar desviación en medio viscoso (fluido de perforación).

SARTA: Se llama así a toda la columna de perforación.

SPIRAL GRAPLE: Es un espiral con uñas parte del overshot, este aditamiento una vez que se efectúa la pesca muy difícil que lo suelte.

SHORT DRILL COLLAR: Son tubos pesados de 10 pies a 15 pies que sirve para armar conjunto de fondo del direccional.

TOP SUB: Es una conexión de cambio de diámetro e hilos, puede usarse en los overshot y tubos de lavar.

WASH OVER PIPE: Son tubos de lavar que sirve para limpiar alrededor por debajo del tope del pescado.