

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PETROLEO Y**  
**PETROQUIMICA**



**OPERACIONES DE PESCA PARA LA RECUPERACION DE UN  
POZO EN LA SELVA PERUANA**

**TITULACION POR EXAMEN PROFESIONAL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO DE PETROLEO**

**PRESENTADO POR:  
SALVADOR PALACIOS DONGO**

**PROMOCIÓN  
1978-II  
LIMA-PERÚ  
1996**

**TEMA: OPERACIONES DE PESCA PARA LA RECUPERACIÓN  
DE UN POZO EN LA SELVA PERUANA.**

**PREPARADO POR:**

**SALVADOR PALACIOS DONGO.**

- I.- INTRODUCCCIÓN.
- II.- ANTECEDENTES DEL POZO.
- III.- DESCRIPCIÓN DE COMO OCURRIÓ EL PROBLEMA.
- IV .- OPERACIONES DE PESCA PARA RECUPERAR EL POZO.
- V.- EVALUACIÓN ECONÓMICA.
- VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.
- VII.- ANEXOS.

## I.- INTRODUCCIÓN.-

Este trabajo describe una situación en la cual un pozo estuvo a punto de ser perdido, pero fue recuperado exitosamente por medio de operaciones de pesca y otras auxiliares en las cuales el expositor de este tema tuvo la oportunidad de participar durante casi toda su duración.

En un campo de petroleo y en especial en uno de desarrollo en el cual existen muchos pozos en los que constantemente se deben hacer trabajos de mantenimiento o reparación, siempre se tiene el riesgo de llegar a una situación de pesca, algunas de estas sencillas y de corta duración, pero otras son difíciles y toman mucho tiempo en completarlas (pueden ser meses), incluso en ciertos casos no es posible terminar una pesca con un solo ingreso de un equipo y es necesario hasta de más de dos ingresos como es el caso del pozo objeto de este trabajo.

Estos casos en los que se necesita más de un ingreso a un pozo para terminarlo, se puede dar por la falta de alguna herramienta necesaria para continuar la operación de acuerdo a como se esté presentando, entonces el trabajo es suspendido y el equipo es trasladado a otro pozo hasta comprar o alquilar dicha herramienta.

Otra razón puede ser la de suspender el trabajo para dar prioridad a otro pozo que pudiera tener mejor producción o que se considere que puede ser terminado en menor tiempo y que va a significar producción en menor plazo.

También debemos considerar que cuando uno de estos trabajos de pesca se pone muy complicado, se da prioridad a otros pozos y este se deja para oportunidades en los que

no hay pozos parados que requieran mantenimiento o reparacion, por lo que se dispone de equipo y de cuadrilla para continuar la pesca.

Cabe mencionar que aparte de los trabajos netamente de pesca que se realizan, también se recurre a trabajos auxiliares que son de gran ayuda, entre los cuales tenemos a las operaciones de molida, lavado externo, corte de tubería con cortador interno, indicadores de punto libre, desenrosque mecánico y muchos otros, los cuales complementan a las operaciones de pesca.

Este trabajo trata sobre una operación en particular en la cual se involucran muchas herramientas de pesca y operaciones auxiliares, las cuales serán muy ilustrativas para los interesados y de gran ayuda para la solución de problemas similares.

## II.- ANTECEDENTES DEL POZO-

El pozo a estudiar está ubicado en el Bloque 1-AB de la Selva Peruana y es el pozo Dorissa # 12. Es un pozo direccional con un KOP a 751' y con un ángulo máximo de 27.5 grados a 5700'.

Desde que el pozo fue perforado tuvo muchos problemas, uno de los primeros ocurrió después de sentar lina de 7" en los forros de 9 5/8", estos no dieron pruebas de presión positivas, por lo que se tuvo que extender los forros de 7" llevándolos hasta superficie, por lo cual el pozo está completado con forros de 7"-29 lbs/pie desde el fondo hasta superficie.

El fondo al momento está a 11,366', el cual consiste en pescados que no pudieron ser recuperados en trabajos anteriores. Este pozo produce de la Formación Vivian con un intervalo productivo de 11,237' hasta 11,256'.

El problema motivo de la pesca y de este trabajo, ocurrió durante el Servicio # 8 (mes de Julio de 1,989), y tenía por objeto sacar una instalación de bombeo electrocentrífugo (bomba electrosumergible) y cambiarla por una instalación nueva. Durante la sacada de la instalación hubieron problemas quedando atascada la tubería y la instalación como se mostrará más adelante. Para poder recuperar el pozo se realizó 3 entradas con los equipos de reparación, el trabajo fue completado en el mes de Febrero de 1,991.

En este pozo se insistió mucho, a pesar que su producción no era tan alta (promedio entre 200 y 300 barriles de petróleo por día), pero la gran importancia radica en que el crudo que produce es liviano (promedio 30 grados API), lo cual es muy importante para poder mantener la producción de crudo pesado de otros pozos, obteniendo una gravedad específica promedio comercial.

La situación del pozo con su instalación de producción después del servicio # 7 (antes del servicio # 8 en el

cual ocurrió el problema) se muestra en el DIAGRAMA # 1. También se muestra la forma de como era el cabezal del pozo después del servicio # 7, igualmente antes de ocurrir el problema, en el DIAGRAMA # 2.

### III.- DESCRIPCIÓN DE COMO OCURRIÓ EL PROBLEMA.-

En el mes de Julio de 1,989, se ingresó al pozo Dorissa # 12 para realizar el servicio # 8 (cambiar una instalación de bombeo electrocentrífugo) Después de mover y armar equipo en esta locación, se comenzó a desarrollar los pasos para completar este trabajo de la siguiente manera:

-Se mató el pozo con 650 bbls de fluido de 8.4 lbs/gal (con sus respectivas químicas), desplazando crudo y gas a batería. Se observó el pozo, comprobando que estaba muerto.

-Se desarmó el árbol de navidad e instaló los preventores, probando los mismos con presión.

-Se desasentó el colgador y se procedió a sacar el tubing de producción ( 3 1/2" CS HYD ), echándolos uno a uno a las "burras" del equipo (el tubing de producción iba a ser reemplazado).

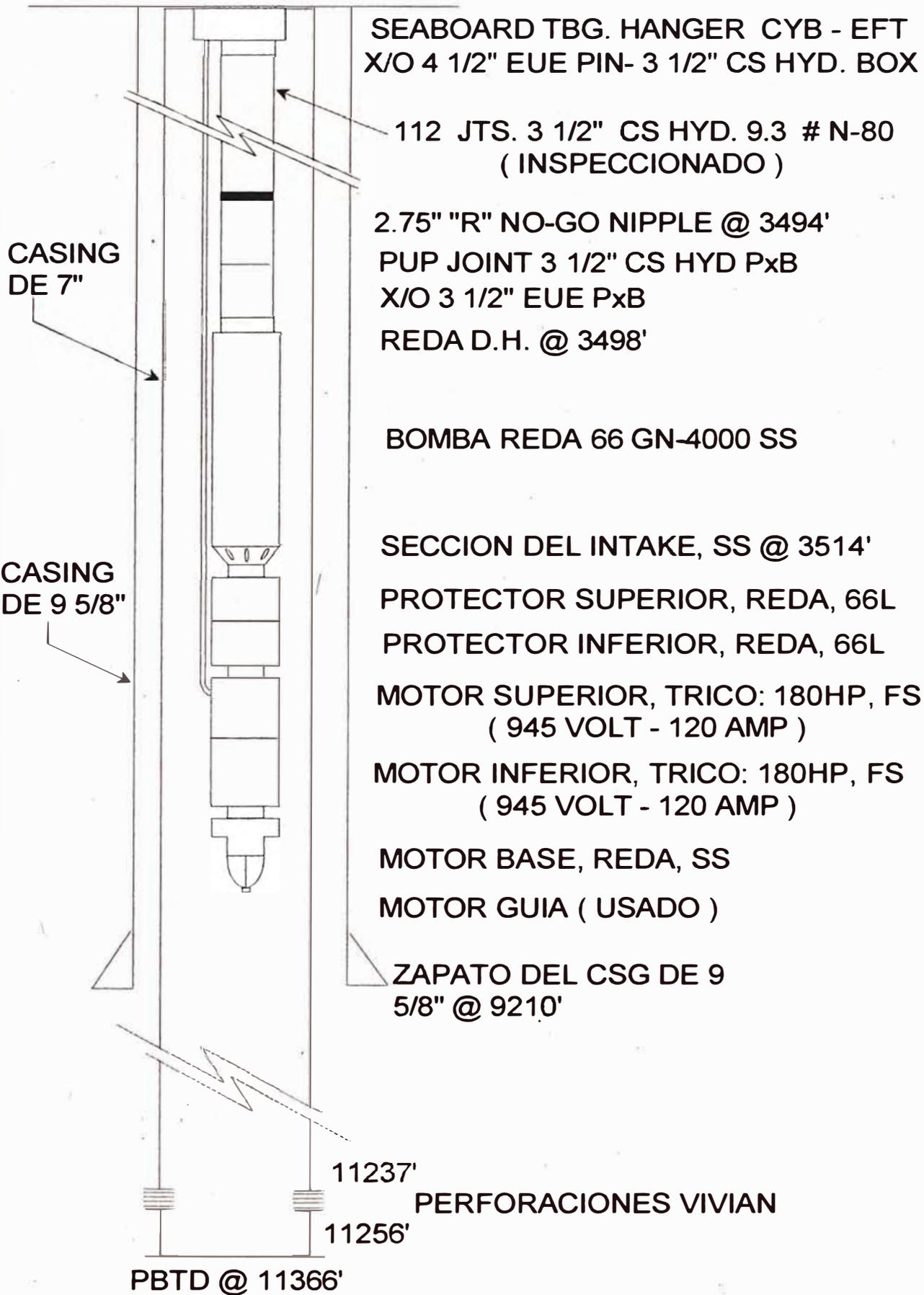
También se recuperaba el cable eléctrico sin problemas, la operación se desarrollaba normalmente.

-Cuando se sacaban 66 tubos de los 112 que habían en el pozo, la tubería empezó a agarrarse, se notaba arrastre en la sacada de los tubos, al mover la tubería hacia arriba el cable eléctrico no se movía, indicando que este empezaba a formar nudo en alguna parte del pozo y es lo que estaba causando la resistencia a continuar sacando.

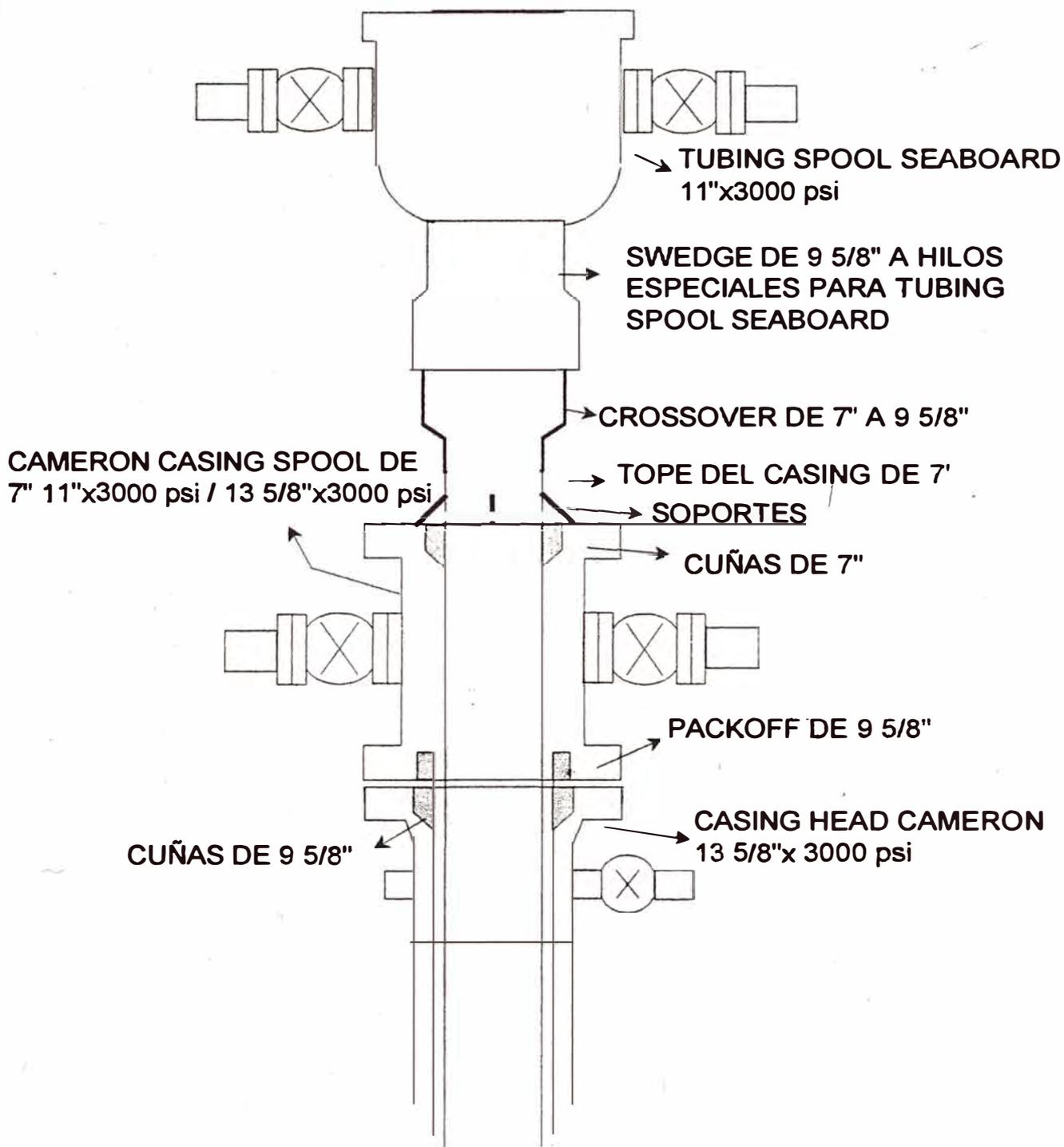
Se trabajó la tubería hasta con 60,000 lbs de sobretensión encima del peso de la sarta, logrando sacar 2 tubos más y 20' del tubo siguiente, pero no se recuperó cable. Se intentó recuperar cable jalándolo con winche hidráulico, pudiendo sacar 30', pero este se cortó cerca de superficie.

Se continuó trabajando la tubería hasta con 100,000 lbs de sobretensión, recuperando de esta manera 5 tubos, pero

# DIAGRAMA 1 : DIAGRAMA DEL POZO DESPUES DEL SERVICIO # 7



**DIAGRAMA 2 : DIAGRAMA DEL CABEZAL  
ANTES DEL PROBLEMA**



cuando se sacaba el sexto tubo, la sarta perdió peso. Se sacó y recuperó los tubos # 6 y # 7. En el pin del tubo # 7 se encontró que se había desconectado por jalada.

Hasta este momento se habían recuperado un total de 75 tubos, quedando en el hueco atascados 37 tubos de 3 1/2" CS HYD más toda una instalación de bomba electrocentrífuga, consistente en el siguiente equipo:

- Niple de asiento 2.75" R-NO GO. (OD= 4 1/2")
- Tubo corto 3 1/2 CS HYD (3 1/2" OD cuerpo / 3 15/16" conexión)
- Sub 3 1/2" CS HYD caja X 3 1/2" EUE pin (OD= 4 1/2")
- Cabeza de descarga de la bomba.
- Bomba REDA 66GN4000. (OD= 5.4").
- Sección de ingreso de fluidos del pozo.
- Protectores superior e inferior REDA 66L. (OD= 5.4")
- Motores superior e inferior TRICO de 180 HP c/u (OD = 5.4") :
- Base del motor REDA.
- Guía del motor.

También quedaron en el pozo aproximadamente 1,400' de cable eléctrico; 46 centralizadores de caucho; 70 superbandas y 5 guardacables.

#### Las superbandas.-

Son cintas de acero inoxidable con las que se adhiere el cable eléctrico al tubing de producción, tienen 1.5" de ancho.

#### Los centralizadores de caucho.-

También llamados "protectolizers" son de caucho y tienen doble función, la de centralizar la tubería y a la vez de proteger el cable eléctrico.

Estos centralizadores tienen un diámetro externo de 5 3/4" en su punto más ancho.

#### El cable eléctrico.-

Consta de tres fases, cada una recubierta de caucho, encima de este, un recubrimiento de plomo y luego las tres fases unidas recubiertas por una armadura metálica, todos estos recubrimientos para que este cable

eléctrico soporte las elevadas condiciones de presión y temperatura que se presentan dentro del pozo y permitir tener un aislamiento, para que el agua de formación no llegue a las fases conductoras.

La sección transversal del cable podemos describirla como un rectángulo con sus lados mas pequeños redondeados y las dimensiones de esta sección son 1" X 3".

#### Los guarda cable.-

Son canaletas que se sirven para proteger la extensión del motor, la cual es un cable eléctrico más delgado, también trifásico que tiene un enchufe en una de sus puntas, el que se conecta en la parte superior del motor superior y va a ser el punto donde la corriente ingresa del cable a la instalación, permitiendo que esta pueda operar. La otra punta de esta extensión se empata con el cable eléctrico descrito en el punto anterior por medio de un empalme, el cual viene quedando frente al cuerpo del primer tubing de producción que se baja al pozo.

Estos guarda cable se instalan frente a la parte de equipo electrosumergible que va encima del motor superior (protectores y bombas), adhiriéndolos al equipo por medio de las mismas superbandas que se describieron anteriormente.

Sus dimensiones transversalmente son de 1/2" X 2". En el pozo se quedaron aproximadamente 30' de estas canaletas. Cabe anotar que estos guarda cable son de material metálico pero no muy resistente, se podría decir de material débil.

A partir de este momento es cuando empiezan las operaciones de pesca.

#### IV.- OPERACIONES DE PESCA PARA LA RECUPERACIÓN DEL POZO.-

Se procedió a inspeccionar el pin que se recuperó en el último tubo que salió del pozo, se observó que los hilos de este no se encontraban en buenas condiciones, indicándonos de esta manera que el tope de pesca también tendría los hilos de la caja ligeramente dañados.

El tope de pesca estimado era a 50'.

Antes de empezar con la secuencia del trabajo, anotamos que las herramientas más importantes usadas en este trabajo, tienen su descripción y diagrama en la sección de anexos (al final del trabajo), de acuerdo a lo siguiente:

- 1\*) Arpón para cable.
- 2\*) Bloque de impresión.
- 3\*) Enchufe (overshot).
- 4\*) Martillo hidráulico.
- 5\*) Sub golpeador.
- 6\*) Zapato lavador.
- 7\*) Cestas o canastas.
- 8\*) Arpón para pescar interiormente.
- 9\*) Raspador.

La secuencia de las operaciones de pesca fueron como sigue:

#### 1) Intento de pesca con punta libre.-

En ese momento no se contaba con herramientas de pesca en locación, por lo que se hizo un primer intento con punta libre, es decir con el pin de un tubo como pescante, a pesar que se sabía que los hilos del tope de pescado no estaban muy buenos, pero se consideró que podría enroscar. Se encontró tope a 24', se intentó enroscar sin éxito.

#### 2) Uso del arpón de cable.-

No poder enroscar indicaba que muy probablemente había suciedad en el tope del pescado. Se bajó un arpón de cable.

La forma de operar esta herramienta consiste en tocar el tope de el cable muy lentamente, sentar de 1,000 a 2,000 lbs, aplicar 1 o 2 vueltas a la derecha y se saca.

Usando esta herramienta se realizó 10 corridas, la primera encontró tope a 24' y la última a 47'. En estas 10 corridas se recuperó un total 484' de cable eléctrico y 14 centralizadores de caucho. Se hizo dos corridas más, las cuales tuvieron tope a 47' y en las cuales no hubo recuperación.

#### 3) Uso del bloque de impresión.-

Al no tener recuperacion de cable y para conocer cual era la condición del tope de pescado, se bajó un bloque de impresión de 5 3/4" de OD. Esta herramienta es sencilla y tiene una capa de plomo en su superficie inferior, la forma de operar es llegar al tope de pescado y sentar de 10 a 15,000 lbs sobre este, la forma del tope de pescado queda impresa en el recubrimiento de plomo. Se tomo tope a 47'. La impresión fue de la caja del tubing limpia y ligeramente recostada a un lado del pozo.

#### 4)Uso de punta libre.-

Se hizo un nuevo intento de pescar con punta libre, se escogió un tubo con pin bueno y se bajó al pozo. Esta vez si se logró enroskar, se trabajó la tubería hasta con 80,000 lbs de sobretensión, logrando mover de esta forma el pescado 10' hacia arriba, pero se volvió a desconectar en el mismo punto y de igual forma, por jalada de conexión, quedando el tope de pescado a 37'.

#### 5)Uso del enchufe (overshot)

El overshot es la herramienta mas usada, confiable y fuerte para recuperar pescados externamente. Tiene las ventajas que por su diseño aprieta el pescado a medida que se va ejerciendo tension sobre este, y también se puede liberar del pescado en caso de que esté muy agarrado y no se mueva.

En la circunstancia en que se hallaba el pozo, se bajó un overshot de 5 3/4" (diámetro del cuerpo), con agarrador tipo canasta de 3 15/16" (medida correspondiente al OD de la caja de la tubería 3 1/2" CS HYD) y con un mill control (control moledor) de 3 15/16".

Normalmente cuando se baja este tipo de herramienta, se hace con martillo, sub golpeador, botellas, acelerador pero en este caso por lo superficial del pescado, se bajó la herramienta solo con un tubing 3 1/2" CS HYD. Se enganchó el pescado y se trabajó jalando hasta 120,000 lbs durante 16 horas, se logró despegar y se recuperó 30 tubing de 3 1/2" CS HYD con su respectivo cable, bandas y

protectolizers de caucho.

Después de esta recuperación, la tubería se volvió a agarrar, se continuó trabajándola hasta con 120,000 lbs sin más progreso. Se procedió a abrir las puertas laterales de los BOP, recuperando 4 protectolizers y algunos pedazos de superbandas.

Se trabajó la tubería durante 8 horas con 160,000 lbs sin progreso.

Se levantó los BOPs, recuperando 2 protectolizers y algunos pedazos de superbandas en la boca del pozo. Se reinstaló los BOPs y se siguió trabajando la tubería hasta con 200,000 lbs de tensión sin ningún éxito.

Cabe anotar que durante todas las trabajadas de tubería se bombeaban pastillas viscosas o se circulaba de tubos a forros (aunque no continuamente).

#### 6)Desenrosque mecánico.-

Al no tener éxito templando, se optó por un desenrosque mecánico, operación que consistió en aplicar 20,000 lbs de tensión a la sarta y proceder a dar torque hacia la izquierda, de esta forma se recuperó 1 tubo más de 3 1/2" CS HYD, dejando el nuevo tope de pescado a 24' y siendo este tope una caja de 3 1/2" CS HYD.

Hasta este punto el pescado consistía en 5 tubos de 3 1/2" CS HYD, más la instalación completa de bombeo electrocentrífugo, aproximadamente 250' de cable eléctrico, 10 a 15 protectolizers de caucho, 40 superbandas y 5 guarda cables.

#### 7)Uso del arpón de cable.-

Se realizó 3 corridas con el arpón de cable, recuperando 31' de cable eléctrico.

#### 8)Nuevo intento con enchufe.-

Se realizó un nuevo intento usando un overshot o enchufe

de 5 3/4" (diámetro del cuerpo), con agarradores tipo canasta de 3 15/16" y un martillo hidráulico tipo "Z" de 4 3/4". Se enganchó el pescado a 24' y se trabajó el martillo durante 5 horas con 200,000 lbs de tensión sin lograr ningún movimiento del pescado. Se procedió a liberar el overshot de el pescado, para lo cual se pone peso neutro en la herramienta y se rota a la derecha hasta que se logra desconectar.

#### 9) Bajada de overshot sin martillo.-

Se bajó un overshot o enchufe de 5 3/4" (diámetro del cuerpo), con agarradores tipo canasta de 3 15/16" y un tubo de drill pipe de 3 1/2". Se engancha el pescado a 24'.

En este intento, la idea no es trabajar la tubería con el pescado agarrado. Lo que se hará como siguiente paso es bajar un cortador químico dentro de la sarta de pesca y dentro del pescado, para realizar un corte en los tubos del pescado y recuperar lo más que se pueda.

Se dejó afuera el martillo hidráulico, cuyo diámetro interno es 2", para no tener restricciones dentro de la sarta y poder bajar un cortador químico de 2 5/8", que es la medida recomendada para cortar tubing de 3 1/2" con 9.3 lbs/pie de peso unitario, asegurando un buen corte.

#### 10) Uso del cortador químico.-

El corte de tubería interiormente por acción de un cortador químico, es una operación de mucha ayuda dentro de las operaciones de pesca y consiste en bajar una herramienta (dentro de los tubos), con cable eléctrico.

La herramienta consiste en una cabeza de cortador, que es la que tiene el diámetro respectivo, en este caso será de 2 5/8" y tiene una serie de orificios alrededor de la parte más ancha por los cuales sale el ácido corrosivo que cortará el tubo.

Luego tiene una cámara, en donde se almacena el ácido

(fluoruro de bromo), el que es muy corrosivo. Encima de esta cámara hay un pistón que es accionado electrónicamente desde superficie (panel en el camión de registro), este comprime la cámara, empujando el ácido que sale por los orificios a presión, por consiguiente realizando el corte interior del tubular.

En este punto del trabajo, tenemos el pescado con tope a 24', enganchado con el enchufe.

Como una bajada previa al cortador, se realiza una bajada con un anillo calibrador, el cual nos indica si podemos bajar determinado diámetro de cortador; para nuestro caso se llegó hasta 182' sin problemas. También, complementariamente con el calibrador se baja el CCL o localizador de collares con el cual podemos determinar exactamente en donde se encuentran las conexiones del tubing en el que estamos trabajando interiormente, de esta manera estamos seguros que no vamos a intentar un corte en una conexión.

Como segunda corrida se bajó el cortador químico de 2 5/8" con CCL, realizando el corte a 163' (15' debajo de la última conexión encima de la instalación de bomba electrocentrífuga)

Se sacó tubería y se recuperó debajo del overshot un total de 4 tubing de 3 1/2" CS HYD más 15' de tubo cortado del mismo tipo; no se recuperó cable ni bandas ni protectolizers.

Se encontró en el tubo cortado recuperado, que el corte químico salió limpio, entonces el tope de pescado que ahora es el cuerpo del tubing con diámetro de 3 1/2", debería estar bien.

#### 11) Uso del arpón de cable.-

Al no haber recuperado cable en el paso anterior, se esperaba encontrarlo encima del nuevo tope de pescado a 163'. Por esta razón se procedió a bajar arpón de cable. Se realizaron 24 corridas encontrando tope a 24' en la primera y a 163' en la última. Se recuperó un total de 174' de cable y 14 protectolizers.

## 12)Uso del overshot.-

Se armó overshot de 5 3/4" con agarradores de 3 7/16" y control moledor de 3 1/2". Se usó control moledor porque despues de haber bajado con arpon de cable era probable que se pudiera haber dañado el tope de pescado.

El control moledor se usa cuando se va a arreglar el tope de pescado y es un control el cual tiene pequenos dientes en la parte inferior, los cuales son de material duro (revestidos con carburo de tungsteno) y permiten dar forma al tope de pescado de manera que al pasar el tope dentro de este, también pueda pasar al interior de el aferrador del overshot.

El ensamble de fondo que se bajó fue el siguiente:

- 5 3/4" overshot.
- Sub golpeador de 4 3/4".
- Martillo hidraulico de 4 3/4".
- 3 Drill collars de 4 3/4".

Este ensamble se bajo con drill pipe de 3 1/2", grado S-135. Se tomó tope de pescado a 163'; se tuvo que trabajar encima del tope de pescado con el control moledor rotando con aplicación de ligero peso hasta que el pescado entró dentro de este y de el aferrador.

Se enganchó el pescado y se procedió a martillear con una tensión máxima de 210,000 libras durante 16 horas, no teniendo ningún progreso, el pescado no se movió ni una pulgada hacia arriba.

Se liberó el overshot, poniendo peso neutral frente al aferrador y rotando hacia la derecha, levantando ligeramente la sarta hasta que se logró desconectar la herramienta de el tope de pescado.

## 13)Uso de zapato lavador.-

Al no tener éxito golpeando, se intentó lavar externamente el pescado ; para esto se bajó zapato lavador con un diámetro exterior de 5 3/4" y diámetro interior de 4 3/4", revestido en la parte cortadora con carburo de tungsteno.

El ensamble de fondo usado fue el siguiente:

- Zapato lavador 5 3/4" x 4 3/4".
- 3 Extensiones de 5 1/2" (tubos lavadores cortos), Long total: 18'.
- Drive boot basket.
- Sub golpeador de 4 3/4" Martillo hidráulico de 4 3/4".
- 3 Drill collars de 4 3/4".

Se realizó 3 corridas, lavando exteriormente desde 163' hasta 175'. En la tercera corrida en la que se llegó a 175', al no obtener progreso se decidió sacar la tubería, quedando esta agarrada con el zapato lavador a 160'.

Se martilleó durante 16 horas hasta con 210,000 lbs de tensión y con circulación, sin obtener éxito en despegar la tubería.

Cabe anotar que para las operaciones de lavado exterior se usó magneto de canal ( ditch magnet ), el cual es un imán que se coloca en la salida de el tubo de flujo, que llega del anular del pozo hacia la zaranda, sirve para recuperar las virutas de metal que llegan a superficie con la circulación.

#### 14)Desenrosque mecánico.-

La única opción que quedaba en este punto era intentar un desenrosque mecánico, esperando desconectar de manera de recuperar la mayor parte de la sarta lavadora.

Se realizó el desenrosque mecánico, aplicando ligera sobretensión encima del peso de la sarta y girando hacia la izquierda.

Se logró desconectar en una de las roscas de hilo fino de el ensamble lavador ( que lleva menos torque ).

Se recuperó 3 drill collars de 4 3/4" + martillo hidráulico + sub golpeador + drive boot basket + 2 extensiones de tubo lavador de 5 1/2".

Se dejó en el hueco una extensión más el zapato lavador.

En este punto de el trabajo, la situación quedó más complicada, ya que ahora nos encontramos con pescado sobre pescado y como se mencionó anteriormente, ambos pescados fueron martilleados durante muchas horas y con sobretensiones altísimas sin que se halla producido ningun avance, con lo cual se confirmaba que templando no podrían recuperarse estos pescados y se debería buscar otra forma de atacar el problema.

Después de estos intentos de recuperar el pozo, este quedó como sigue:

-Con tope a 150':

-8' de extensión lavadora de 5 1/2"

-Zapato lavador de 5 1/2" (diámetro del cuerpo)  
5 3/4" x 4 3/4" (diámetro en la parte cortadora)

\*Cola del pescado superior a 160'.

-Con tope a 163':

-17' de tubing cortado de 3 1/2" CS HYD.

-Niple de asiento de 2.75" (OD = 4").

-Pup joint de 3 1/2" CS HYD.

-Crossover 3 1/2" EUE PIN x 3 1/2" CS HYD BOX

-Ensamble de bombeo electrocentrífugo

\*Cola del pescado inferior a 268'.

En el DIAGRAMA # 3 se muestra como quedó el pozo. También podemos revisar en el DIAGRAMA # 2, la forma en que continuaba quedando el cabezal del pozo (que tenía originalmente).

Se procedió a desarmar equipo y a moverlo a otra locación.

Los trabajos descritos constituyen el primer intento que se realizó para salvar el pozo; no se tuvo éxito.

#### Segundo ingreso e intento de pesca.-

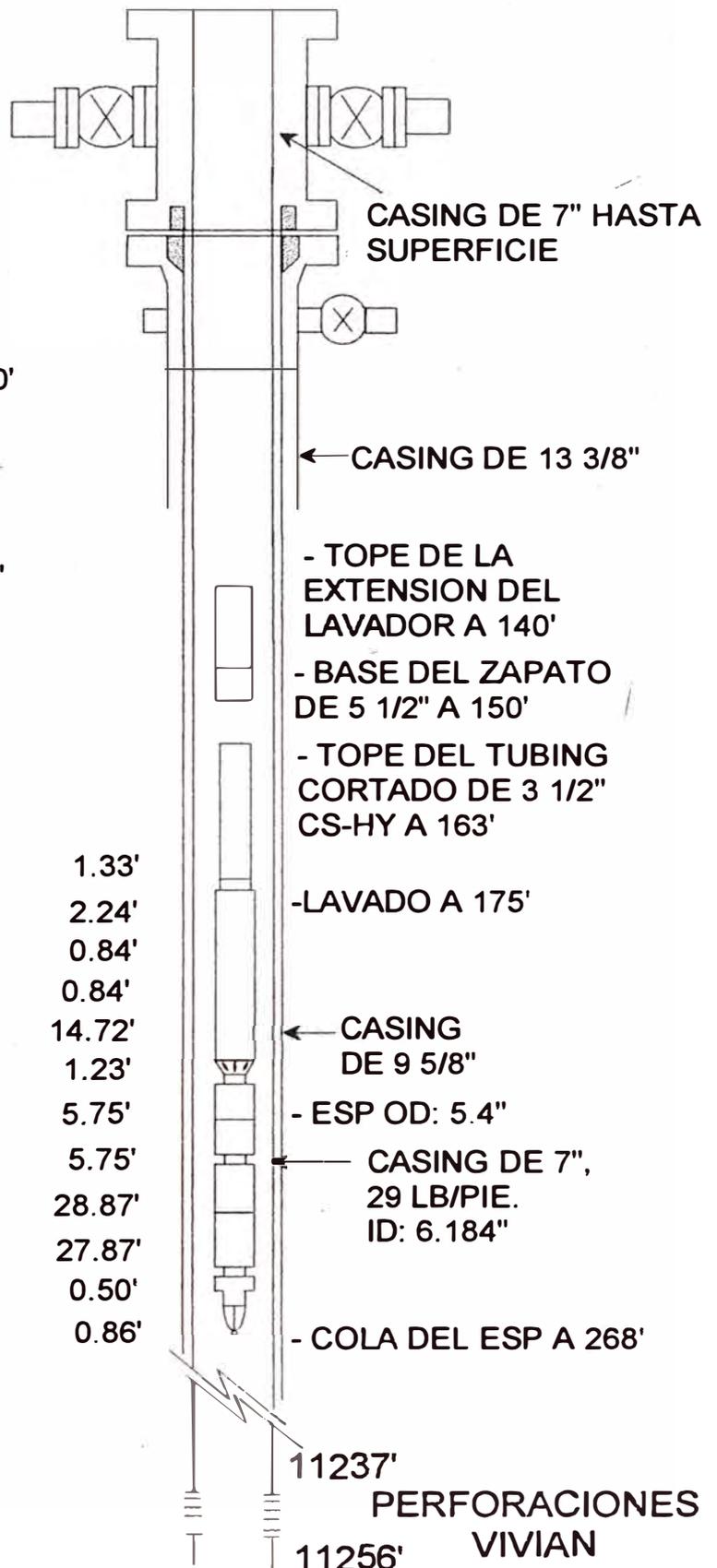
Al cabo de 10 meses (Septiembre de 1,990), se movió otro equipo de reparación al pozo para realizar otro intento de recuperarlo.

Como se sabía con certeza que no se podría recuperar los pescados templando; se tuvo que cambiar la estrategia de ataque y lo más adecuado consistía en tratar de recuperar el pescado junto con los primeros tubos de casing de 7", dentro del cual se encontraban estos pescados totalmente agarrados.

Este plan de ataque tenía mucho sentido, ya que los pescados se encontraban muy cerca a superficie y también porque se sabía que el casing de 7" no estaba cementado hasta superficie. Para esto se intentaría hacer un

# DIAGRAMA 3 :SITUACION DEL POZO DESPUES DEL PRIMER INTENTO DE PESCA

- \* PESCAO SUPERIOR: TOPE @ 150'
  - 5 1/2" EXTENSION 8'
  - 5 1/2" ZAPATO LAVADOR 2'
  - LONG. TOTAL 10'
  
- \* PESCAO INFERIOR: TOPE @ 163'
  - 3 1/2" TBG. CORTADO 17'
  - INSTALACION ESP 88'
  - LONG TOTAL 105'
  - COLA @ 268'
  
- \* INSTALACION DEL ESP CAIDO:
  - 2.75" "R" NO-GO NIPPLE 1.33'
  - PUP JOINT 3 1/2" CS HYD PxB 2.24'
  - CROSSOVER 3 1/2" EUE PxB 0.84'
  - CABEZA DE DESCARGA, REDA 0.84'
  - BOMBA REDA 66 GN-4000 14.72'
  - SECCION DEL INTAKE, REDA 1.23'
  - PROTECTOR SUPERIOR, REDA, 66L 5.75'
  - PROTECTOR INFERIOR, REDA, 66L 5.75'
  - MOTOR SUPERIOR, TRICO: 180HP 28.87'
  - MOTOR INFERIOR, TRICO: 180HP 27.87'
  - MOTOR BASE, REDA 0.50'
  - MOTOR GUIA 0.86'



desenrosque mecánico al casing de 7", en una conexión que estuviera debajo de donde se encontraban los pescados, de esta manera recuperarlos para posteriormente bajar nuevos tubos de 7", enroscarlos y tener nuevamente el casing de 7" hasta superficie.

Después de armar equipo, se abrió el pozo para observar si este había acumulado presión durante los meses de cierre, lo cual fue negativo. Se desarmó el árbol de navidad y se instaló los BOP. Se bajó un tapón puente recuperable y sentó el mismo a 140', se probó con 1000 psi. Se desarmó los BOP.

El primer paso a realizar antes de intentar el desenrosque era de desasentar las cuñas de 7", las cuales estaban sentadas en el casing spool de 7".

Se cortó los 4 soportes que se encontraban alrededor de el tope del casing de 7" y el swetch para el tubing spool Seaboard (observar DIAGRAMA # 2, con el cabezal que quedó después del primer intento de pesca). Luego se cortó el casing de 7" en la parte expuesta debajo del tubing spool Seaboard, quedando el cabezal como se muestra en el DIAGRAMA # 4.

#### Desasentado de las cuñas de 7".-

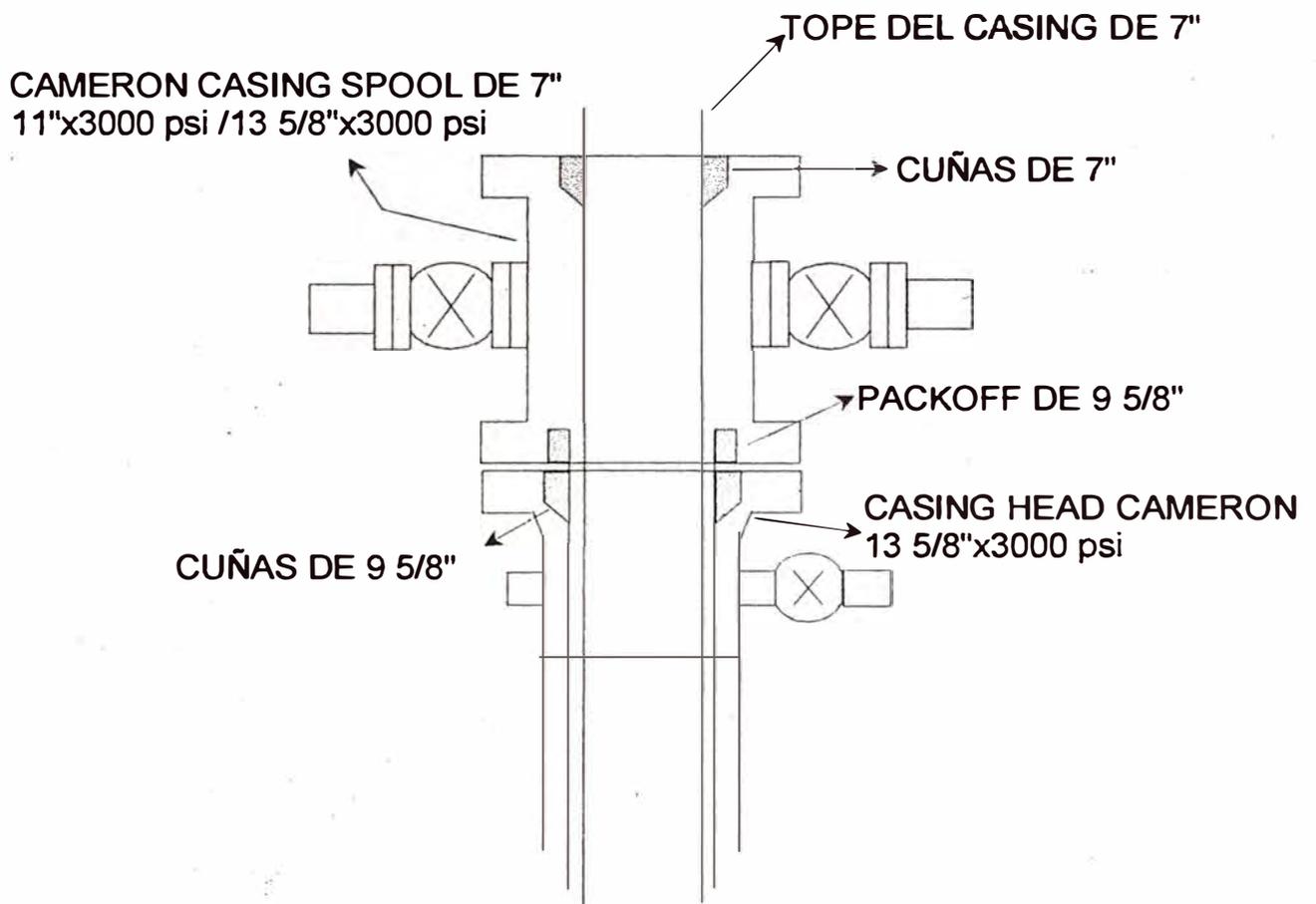
Se limpió la parte superior de las cuñas de 7", la cual podía ser visualizada. Se soldó 4 anillos metálicos para sostener las cuñas cuando estas fueran desasentadas.

Para enganchar el casing de 7" se usó un FULL CIRCLE RELEASING SPEAR. Se bajó al pozo el spear para 7" con 3 drill collars de 4 3/4" y un drill pipe de 3 1/2". Se enganchó el casing a 130'

Se armó e instaló una gata hidráulica encima de la mesa del equipo de Workover, ya que se sabía que se necesitaría más de 300,000 lbs para levantar el casing lo suficiente para desasentar las cuñas (El equipo solo podía jalar hasta 230,000 lbs)

Se procedió a templar, logrando estirar el casing aproximadamente un pie hacia arriba con 340,000 lbs de tensión. Se removió las cuñas. Al liberarse la tensión, el

# DIAGRAMA 4 : CABEZAL DESPUES DE REALIZAR EL CORTE AL CASING DE 7" EXPUESTO



tope del casing cortado de 7" descendió más o menos 2 pies, quedando este tope dentro del casing spool de 7", como se muestra en el DIAGRAMA # 5.

Se liberó el spear y se procedió a sacar la sarta de pesca. Se armó BOP's y se recuperó el RBP que fue sentado antes de la operación.

#### Intento de desenrosque mecánico.-

Una vez desasentadas las cuñas de 7", el siguiente paso era intentar un desenrosque mecánico en el casing de 7" a aproximadamente 268'.

Se armó y bajó el mismo SPEAR que se usó en la operación anterior con 3 drill pipe de 3 1/2" grado S-135 más uno de maniobra. Se enganchó el casing de 7" a 120'. Se realizaron 4 intentos como describimos a continuación:

El primer intento se hizo con 40,000 lbs de tensión, pero con esta tensión las cuñas de agarre horizontales de los agarradores del SPEAR giraban junto con la sarta de pesca cuando esta se rotaba a la izquierda intentando lograr que el pescante agarre bien al casing de 7".

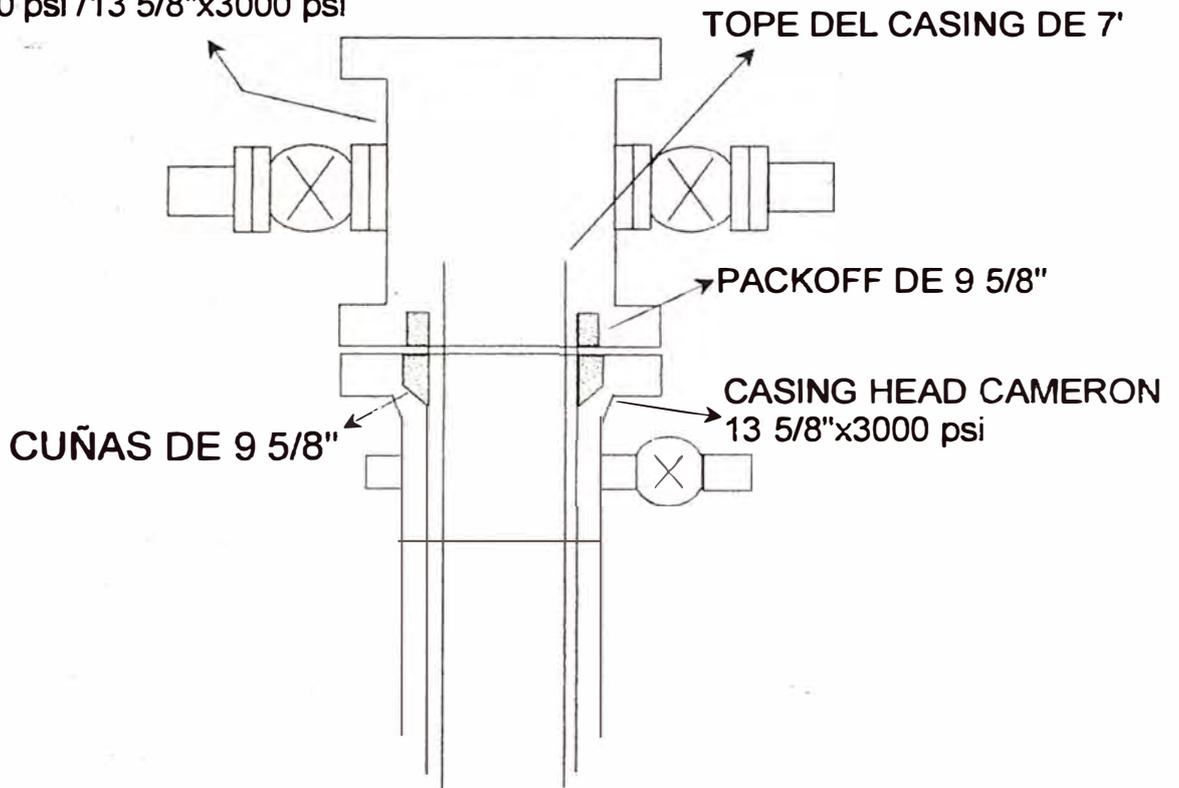
El segundo intento se hizo con 50,000 lbs de tensión, al aplicar torque a la izquierda, se desenroscó la sarta de pesca, quedando en el pozo un drill pipe y el Spear. Se bajó punta libre y se recuperó la sarta de pesca completa.

Para el tercer intento se soldaron platinas en cada conexión de los drill pipe, se enganchó en el casing de 7", pero al intentar rotar a la izquierda para realizar el desenrosque, sucedía que el aferrador o agarrador de la herramienta giraba junto con la sarta de pesca, no pudiendo concretarse el desenrosque. Se sacó la sarta y se chequeó la herramienta, la cual se encontró en buenas condiciones.

En el cuarto intento se aplicó 80,000 lbs de tensión para el desenrosque, pero ocurrió que se desenroscó en la sarta

# DIAGRAMA 5 : CABEZAL DESPUES DE DESASENTAR LAS CUÑAS DE 7"

CAMERON CASING SPOOL DE 7"  
11"x3000 psi / 13 5/8"x3000 psi



de pesca, a pesar que se habian soldado platinas metálicas a cada conección de drill pipe. En esta oportunidad se quedaron en el pozo 3 drill pipe más el Spear. Se bajó punta libre y se recuperó la sarta de pesca.

Vamos a hacer un análisis de lo que ocurrió en estos intentos de desenrosque con una sarta de pesca y un spear.

Primero vemos que en dos de los intentos, la herramienta giraba con la sarta de pesca cuando se aplicaba la rotación a la izquierda para realizar el desenrosque; esto se debe a que el Spear estaba vestido con 3 segmentos de agarradores, los cuales tenian sus cuñas de agarre horizontales, es decir que el agarre es efectivo si lo que deseáramos seria templar la sarta solamente; pero en este caso aparte de templar la sarta, se intentaba rotarla y al ser las cuñas de agarre horizontales, estas no mordian longitudinalmente en el punto de pesca.

Lo que se necesitaba en estos momentos era tener por lo menos que uno de los segmentos de aferradores tenga las cuñas en posición vertical, de manera que tengamos un agarre efectivo al momento de aplicar torque y rotación a la izquierda; pero el problema era que no se contaba con este tipo de agarradores.

El otro problema que sucedió en los dos intentos restantes, es que se desconectaba la sarta de pesca a pesar que se soldaron platinas entre las conecciones de los drill pipe, dando a notar que los casing de 7" estarían muy ajustados, que primero desenroscaba el drill pipe. La solución a este problema sería de contar con drill pipe rosca izquierda, esto quiere decir que su giro de ajuste es hacia la izquierda, el cual es el sentido de rotación que necesitamos para hacer el desenrosque, lamentablemente no se contaba con este tipo de drill pipe en ese momento.

#### Intento de desenrosque mecánico directo al casing de 7".-

El plan de desenroscar el casing de 7" debajo de los dos pescados y recuperar el casing con los pescados dentro seguía en pie, y se procedería a intentar el desenrosque mecánico directo al casing de 7"; es decir sin usar sarta de pesca.

Como podemos observar en el DIAGRAMA # 6; el tope del casing cortado quedó a la mitad de el casing spool de 7" por esto no era posible realizar trabajos de soldadura para poder conectar un niple de 7" en el tope del casing del pozo.

Llamanos niple de 7" a un casing corto de 7", el cual nos conecta el tope del casing del pozo con la mesa de trabajo del equipo.

Para solucionar este problema se debía remover el casing spool de 7" Para esto se sento un RBP (tapón puente recuperable) a 130'; se circuló el pozo y se aseguró que no había prescencia de gas. Se probó el RBP con 800 psi.

Se desarmo los BOP's y se removi6 el casing spool de 7" quedando expuesto el tope cortado de el casing de 7". Se prepar6 el tope cortado del casing y se sold6 un cople de 7" coneccion BUTRESS encima. La soldadura se realiz6 externamente e internamente.

Se instal6 el casing spool que habia sido removido (con nuevo pack off de 9 5/8").

Se instal6 los BOP's. Se enrosc6 el niple de 7" en el cople instalado y se realiz6 5 intentos de desenrosque mecánico directo al casing de 7" como sigue:

El primer intento se hizo con 40,000 lbs de tensión y se gir6 a la izquierda con las tenazas mecánicas; el resultado fue positivo pues se logr6 el desenrosque.

Se gan6 3,000 lbs de peso (lo cual no era bueno, porque para levantar desde el punto que deseabamos con los pescados, necesitabamos ganar aproximadamente 10,000 lbs). Se sac6 y recuper6 el casing cortado de tope más 2 tubos de casing de 7"; siendo el punto de desenrosque a 110'. Como dijimos, esto no nos servía por ser el punto de desenrosque encima de los pescados.

Para el segundo y tercer intento se volvi6 a enroscar los casing recuperados y se intent6 el desenrosque con 80,000 y 120,000 lbs de tensión respectivamente, con los mismos resultados que el primer intento; obteniendo el desenrosque a 110'

Para el cuarto intento, se aplic6 soldadura en pasta (más conocida como Baker Lock) en el pin de el primer casing a bajar. Se volvio a enroscar a 110' y se intent6 el desenrosque con 100,000 lbs de tensión; pero lamentablemente se obtuvo los mismos resultados.

Para el quinto intento, se movió un tubo de casing de 7" nuevo, con hilos nuevos, al cual se le aplicó soldadura en pasta al pin; se intentó el desenrosque con 150,000 lbs desconectando nuevamente a 110'.

Hasta este punto la caja o cople del tubo de casing de 7" que se encontraba como tope en el pozo a 110' ya estaba debilitada por las tantas veces que se había enroscado y desenroscado y era seguro que cualquier otro intento que se realizara tendría los mismos resultados.

Se decidió abandonar momentaneamente el pozo, quedando el tope de casing de 7" a 110' y los pescados en igual forma que estaban antes de esta segunda entrada al pozo; la única diferencia era que el casing de 7" ya no llegaba hasta la superficie, sino que ahora llegaba a 110', teniendo como tope un collar o cople. El DIAGRAMA # 6 indica la condición del pozo despues de este segundo intento de salvarlo.

Se instaló una brida ciega encima del casing spool de 7" y se dejo el pozo por un tiempo mientras se ordenaba una herramienta que tenga dentro de su set de aferradores, uno con cuñas verticales para tener agarre efectivo al momento de girar hacia la izquierda. También se ordenarían drill pipe rosca izquierda para poder intentar el desenrosque con sarta de pesca.

### Tercer ingreso e intento de pesca.-

Despues de cinco meses se volvió a mover un equipo de reparación a este pozo, para realizar otro intento de pesca; este ingreso se realizó en Febrero de 1,991.

Para este intento ya se contaba con un Spear el cual tenia dos segmentos de aferrador con cuñas horizontales y un segmento de aferrador con cuñas verticales; también se contaba con drill pipe rosca izquierda para poder realizar el desenrosque mecánico.

Se armó el equipo, desarmó la brida ciega que se estaba instalada encima de el casing spool de 7".

Se observó el pozo y se comprobó que estaba muerto.

## DIAGRAMA 6 : SITUACION DEL POZO DESPUES DEL SEGUNDO INTENTO DE PESCA

\* PESCAO SUPERIOR: TOPE @ 150'

- 5 1/2" EXTENSION	8'
- 5 1/2" ZAPATO LAVADOR	2'
LONG. TOTAL	10'

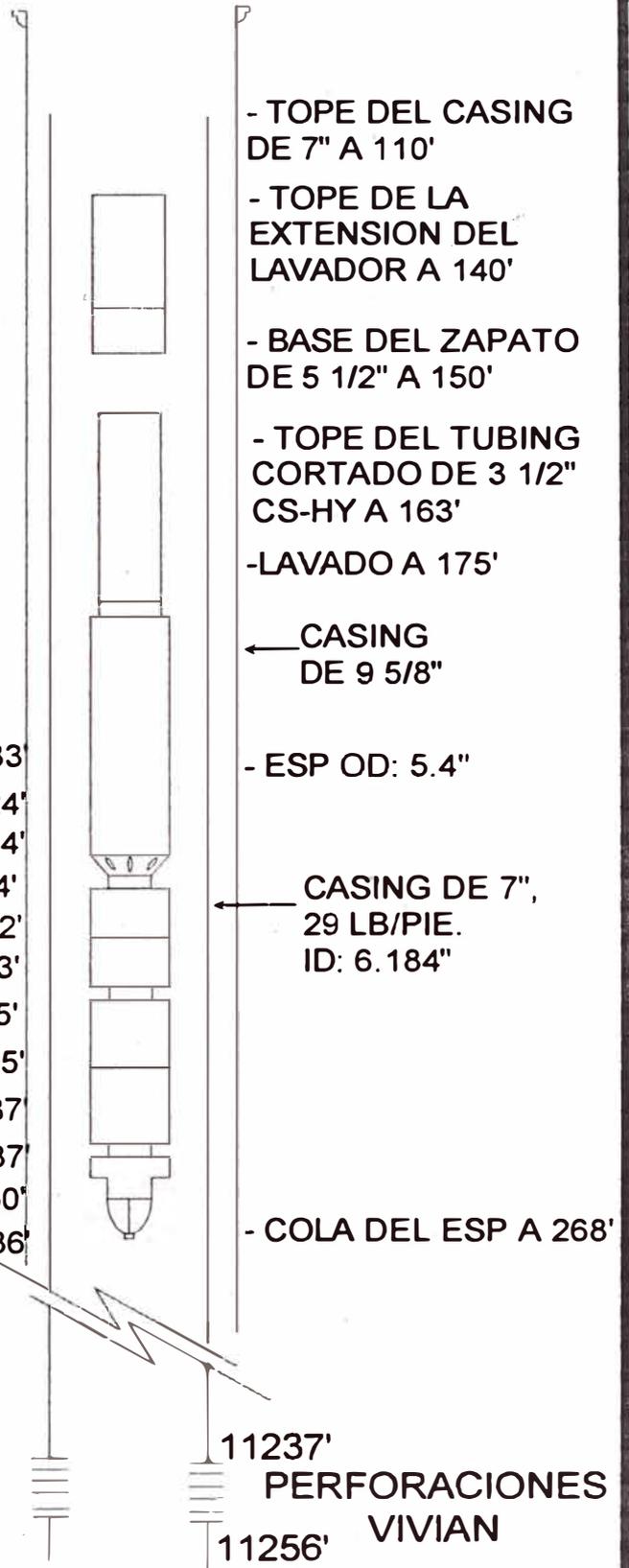
\* PESCAO INFERIOR: TOPE @ 163'

- 3 1/2" TBG. CORTADO	17'
- INSTALACION ESP	88'
LONG TOTAL	105'

COLA @ 268'

\* INSTALACION DEL ESP CAIDO:

- 2.75" "R" NO-GO NIPPLE	1.33'
- PUP JOINT 3 1/2" CS HYD PxB	2.24'
- CROSSOVER 3 1/2" EUE PxB	0.84'
- CABEZA DE DESCARGA, REDA	0.84'
- BOMBA REDA 66 GN-4000	14.72'
- SECCION DEL INTAKE, REDA	1.23'
- PROTECTOR SUPERIOR, REDA, 66L	5.75'
- PROTECTOR INFERIOR, REDA, 66L	5.75'
- MOTOR SUPERIOR, TRICO: 180HP	28.87'
- MOTOR INFERIOR, TRICO: 180HP	27.87'
- MOTOR BASE, REDA	0.50'
- MOTOR GUIA	0.86'



Primer y Segundo intento de desenrosque mecánico.-

Se procedió a armar el Casing Spear de 7" (podemos observar la herramienta en el DIAGRAMA # 7). Se bajó este al pozo con 4 drill pipe de 3 1/2" rosca izquierda (OD tool joint: 4 3/4"); se enganchó el casing de 7" a 115' (5' debajo del tope del mismo); se templó la sarta hasta 60,000 lbs para asegurar buen agarre de la herramienta en el casing; se dejó la sarta templada con 36,000 lbs para intentar el desenrosque esta tensión se distribuía de esta manera:

- Bloque viajero	4,000 lbs
- Sarta de pesca	2,000 lbs
- Pescado	10,000 lbs
Disponible para casing de 7"	<u>20,000 lbs</u>
	36,000 lbs

La razón de tener 20,000 lbs disponible para casing de 7", era de asegurar que el punto de desenrosque sea muy por debajo de 268', que era la profundidad de la cola del pescado inferior atracado dentro de el casing de 7". Con este exceso de 20,000 lbs asegurabamos un desenrosque del casing hasta en 680'.

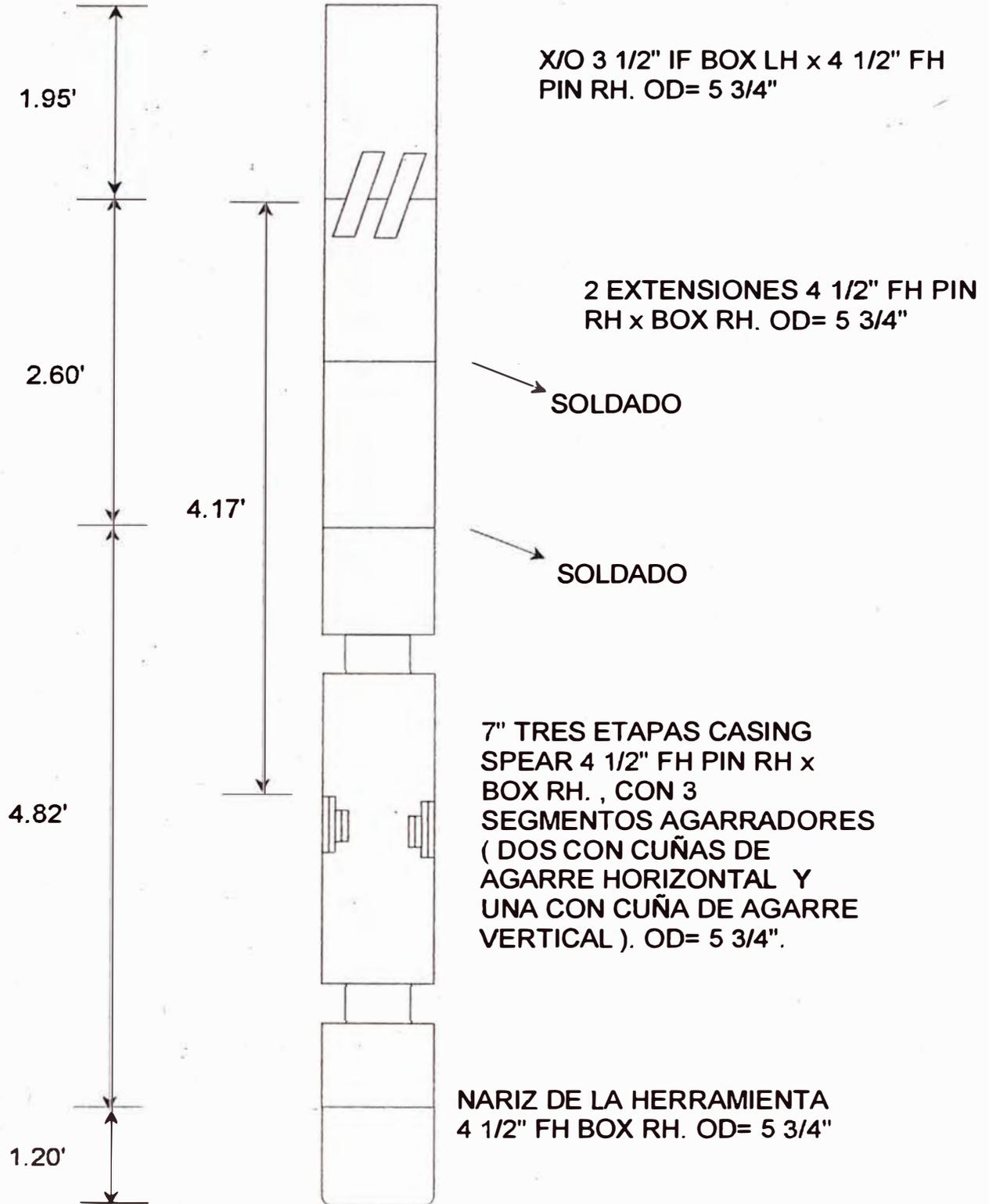
Se comenzó a aplicar torque a la izquierda hasta 27,500 lbs-pie con una vuelta y un cuarto; en este momento el drill pipe se colapsó en la zona de mordida de la tenaza mecánica inferior (que se usaba para retener el torque), partiéndose en esa zona. Se procedió a emparejar la parte rota y a soldar la parte inferior y superior del drill pipe roto.

Luego se maniobró para liberar el pescante; se sacó la sarta de pesca e inspeccionó el Spear, encontrándolo en buenas condiciones.

Se hizo un segundo intento de desenrosque mecánico y de igual forma que en el intento anterior, el drill pipe se volvió a partir, pero esta vez con 20,625 lbs-pie de torque .

Se procedió como en la vez anterior, Se inspeccionó la herramienta la cual estaba OK.

**DIAGRAMA 7: CASING SPEAR DE 7" USADO PARA DESENROSQUE MECANICO AYUDADO POR EXPLOSIVO**



### Tercer intento de desenrosque mecánico.-

Se hizo un tercer intento que sería el definitivo, pero esta vez se realizó con la ayuda de una detonación efectuada en el anular entre los casings de 7" y 9 5/8".

Se procedió a bajar el Spear y se enganchó al casing de 7" a 115'. Se trabajó la tubería entre 210,000 y 35,000 lbs durante 3 horas; esta operación se realizó con la idea de que con la tensión y movimiento de la sarta, pudiera en alguna forma ayudar cuando se realizara el intento de desenrosque.

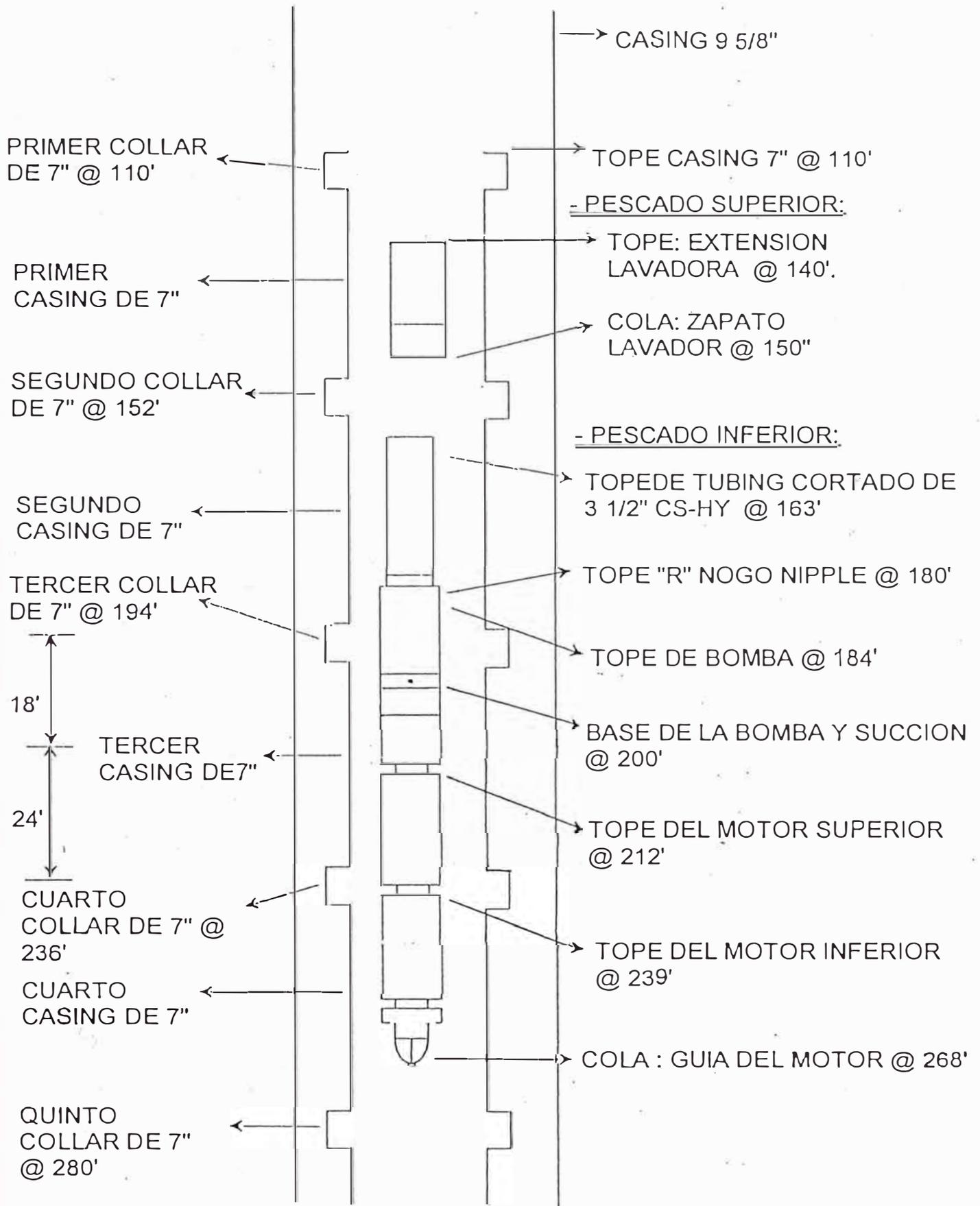
Se aplicó 35,000 lbs de tensión a la sarta y 16,500 lbs-pie de torque a la izquierda; hasta este momento no había ninguna indicación de desenrosque y tampoco se aplicó más torque debido a las dos malas experiencias anteriores y tomando en cuenta que el torque aumentaba drásticamente con ligeros movimientos de la tubería a la izquierda. En este momento lo que tendría importancia primordial, sería el disparo de explosivo para ayudar al desenrosque.

La compañía de servicios HLS preparó un detonante, consistente en 40 pies de 3/16" OD Primacord RDX de 80 grs, armados en cable de 7/32", con la finalidad de bajarlo en el anular entre los casing de 7" y 9 5/8". Se tomó esta aparentemente larga longitud de detonante (40'), para asegurar que este actuara frente a una conexión de el casing de 7", ya que era imposible bajar un CCL (localizador de collares) o poner alguna barra de peso en la punta del cable con el detonante, debido a la limitación de espacio anular entre los revestimientos.

Se bajó el cable con el detonante, el cual fue libre hasta 110' (tope del casing, que era un cople de 7"). Se tuvo que trabajar manualmente para que este entrara en el anular entre el 7" y el 9 5/8", operación que se repitió por cuatro oportunidades más, estas restricciones se encontraban cada vez que el cable tocaba un collar; finalmente no se pudo bajar más en el quinto cople ; en ese punto teníamos el detonante debajo de cuatro tubos completos.

Observemos el DIAGRAMA # 8 en el cual se puede ver la distribución de los pescados dentro del casing de 7". Como podemos observar en este diagrama, la profundidad donde llegó el detonante era exacta la necesaria para

# DIAGRAMA 8 : DISTRIBUCION DE LOS PESCADOS DENTRO DEL CASING DE 7"



realizar el desenrosque, ya que quedaba debajo de la cola del pescado inferior.

Como ya se tenía un punto de desenrosque dado por la profundidad a la que llegó el detonante, la tensión fue ajustada a 25,000 lbs, la cual estaba distribuida de la siguiente manera:

-Bloque viajero	4,000 lbs
-Sarta de pesca	2,000 lbs
-4 casing de 7",29 ppf	5,000 lbs
-Pescado	10,000 lbs
-Exceso	<u>4,000 lbs</u>
Total	25,000 lbs

Con el detonante situado a 280' y como se indicó anteriormente, con el torque izquierdo aplicado de 16,500 lbs-pie, siendo este sostenido por las tenazas mecánicas, se procedió a realizar el disparo desde el panel electrónico de el camión de registros en superficie.

Despues del disparo, el torque disminuyó inmediatamente a 11,000 lbs-pie, con el respectivo alivio en la tensión del cable de la tenaza que sostenía el torque izquierdo antes del disparo; lo cual era una excelente indicación.

Se procedió a sacar el cable y se continuó desenroscando mecanicamente con la tenaza. Al cabo de 2 vueltas, el torque marcaba 5,500 lbs-pie y el peso de la sarta bajó a 24,000 lbs. Luego de sacar once vueltas se produjo el desenrosque total del casing de 7" obteniendo 19,000 lbs como peso total de sarta de pesca y pescado, lo cual era muy cercano a lo calculado y nos aseguraba que el desenrosque se produjo en el punto deseado ( a 280').

Podemos observar nuevamente el DIAGRAMA # 8 para tener una buena idea de lo que teniamos que sacar del pozo, con la ayuda de este diagrama podremos seguir la secuencia de como sería la recuperación del pescado; la cual consistió en un proceso largo y delicado.

Una vez producido el desenrosque, se sacó los 4 drill pipe rosca izquierda hasta llegar al primer collar del casing de 7" (adjunto foto # 1); a partir de este momento se

FOTO # 1



empezaba con otra operación, que era una de las más delicadas y consistía en la desarmada de los casing de 7" recuperados con el pescado en su interior; cualquier error o mala maniobra podría resultar en la pérdida de el pescado.

#### OPERACIÓN DE DESARMADO DEL PESCADO.-

Teniendo el primer casing de 7" asomando por la mesa rotaria (sostenido con el spear), se procedió a sentarlo en las cuñas de 7" e instalar el collarín de seguridad; se liberó el spear rotándolo hacia la derecha y se sacó del tope del casing. Se cambió elevadores, instalando los de 7".

Se levantó el primer casing hasta llegar al segundo collar ; sento cuñas e instaló collarín de seguridad. Se cortó encima de este collar (adjunto foto # 2), encontrando el zapato lavador con la extensión. Se cortó longitudinalmente en dos lados opuestos para recuperar estos pescados, observando que estaban atrapados por pedazos de cable molidos, pedazos de caucho de los protectolizers y bandas partidas.

Luego se procedió a levantar el segundo casing, mientras se levantaba este, se iba perforando huecos con antorcha de corte con el fin de localizar el tope del segundo pescado, encontrándolo cuando se sacaban 11 pies. Este tope como se ha mencionado anteriormente consistia en tubing cortado de 3 1/2" CS HYD.

Se sentó las cuñas de 7" e instalo collarín de seguridad a este. Luego se cortó el casing longitudinalmente a lados opuestos hasta aproximadamente 4 pies debajo del tope del tubing cortado ( se adjunta foto # 3 ).

El tope del tubing cortado se encontraba dañado, por lo cual fue necesario cortar medio pie de este y emparejarlo con esmeril.

Se armó un overshot vestido con agarradores de 3 1/2" y control de 3 1/2" esta herramienta se armó con un sub levantador ("muchacho") y se engancho con el tope del

FOTO # 2



FOTO # 3



tubing cortado de 3 1/2". Se continuó levantando el tubing con el overshot y a la vez el casing de 7", cortando el casing en partes longitudinales a lados opuestos hasta encontrar el niple de asiento (R NO GO NIPLE); el cual como se puede ver en la configuración del pescado inferior se encontraba encima de la instalación de bombeo electrocentrífugo.

Al ir cortando longitudinalmente el casing de 7" antes de llegar al niple de asiento; quedaba expuesta la razón por la que la instalación había quedado atrapada; grandes pedazos de cable eléctrico retorcido junto con pedazos de bandas y de protectolizers se encontraban alrededor del tubo cortado de 3 1/2" (adjunto foto # 4)

Después de localizar el R NO GO NIPLE, las medidas hacia abajo eran adecuadas y exactas, entonces se midió externamente en el casing de 7" hasta ubicar donde se encontraba el tope de los motores de la instalación electrocentrífuga .

Se sentó el casing en las cuñas y se instaló el collarín de seguridad para 7"; se abrió una ventana de 3' en ese punto; la ventana fue abierta en el tercer casing de 7", aproximadamente 18' debajo del cople.

Luego que la ventana fue abierta, se observó que los motores estaban libres y que la parte agarrada estaba frente a las bombas u protectores. Se instaló la grampa especial que se usa para armar y desarmar equipo electrosumergible, en la parte inferior de la brida superior del motor superior y se apoyó en el tope or del casing cortado de 7".

Se desconectó el motor superior de el protector inferior y se procedió a levantar otra sección del pescado consistente en:

Interiormente: Desde el tope del pedazo de tubing cortado de 3 1/2" CS HYD hasta la base del protector inferior.

Exteriormente: Veinte pies inferiores del segundo casing cortado de 7" más dieciocho pies del tercer casing cortado de 7".

FOTO # 4



Ambos levantados por el overshot de 5 3/4" con agarradores de 3 1/2" que estaban enganchados a tope del tubo cortado de 3 1/2" CS HYD. Se procedió a echar esta parte del pescado, (conjuntamente la parte interior con la exterior) a las "burras" del equipo.

A partir de este momento lo que faltaba por recuperar ya se podría hacer más fácilmente. Se desarmó los motores de la instalación electrocentrífuga uno por uno, usando el procedimiento de rutina, terminando de esta manera la recuperación del pescado interior consistente en la instalación electrocentrífuga completa. Lo que quedaba por recuperar eran 24' inferiores del tercer casing de 7" y el cuarto casing de 7" completo; parte que fue recuperada usando un spear de 7".

La operación de desarmado del pescado terminó a las 22:00 hrs de el día 24 de Febrero de 1991, la misma que tomo 15 horas realizarla.

En este punto terminó el trabajo de pesca; consiguiendo recuperar el pescado en un 100%

#### REPARACION FINAL DEL POZO.-

A partir de este punto lo que vendría era la reparación final del pozo; instalación de un nuevo cabezal y bajada de sarta de producción con su respectivo equipo o sistema de levantamiento, que en este caso sería otra vez una instalación de bombeo electrocentrífugo.

El primer paso a seguir, era de asegurar el pozo para los trabajos de corrida de los casing de 7" que se habían removido del pozo e instalar los elementos necesarios en el cabezal, para su respectiva modificación. Para asegurar el pozo; se sentó un tapón puente perforable de 7" a 1,520'.

Sobre la modificación del cabezal, explico la razón por la que se iba a cambiar en parte a este; ya que como sabemos la instalación que tenía antes del problema era de bombeo electrocentrífugo siendo este mismo tipo el que se instalaría, entonces realmente no sería necesario cambiar la configuración del cabezal.

Se cambiaría el diseño porque el que tenía antes del problema (el cual puede ser observado en el DIAGRAMA # 2) no es realmente una instalación buena y expondremos las razones:

Puede notarse que tiene parte del casing de 7" expuesto y no protegido; por otro lado este diseño ofrece poca resistencia cuando no se usa subestructura, que es el caso cuando el trabajo a realizar es un cambio de instalación electrosumergible, el cual es el trabajo más común que se hace a los pozos en esta zona de desarrollo; esto es porque cuando no se usa subestructura se instala un piso de trabajo el cual está apoyado encima de los BOP's, teniendo entonces que todo el peso de las sartas que estamos sacando o bajando al pozo va a estar apoyado encima de los BOP y por consiguiente encima del cabezal del pozo, entonces el arreglo de los crossovers, swedge y el pedazo del casing de 7" expuesto, estarán absorbiendo este peso, lo cual con el tiempo ocasiona problemas de rotura, especialmente debajo del tubing spool SEABOARD, causando serios riesgos por tener fugas en el cabezal del pozo.

Anoto también que el cabezal a instalar no tiene partes débiles ni partes expuestas, como podremos notar en el DIAGRAMA # 9.

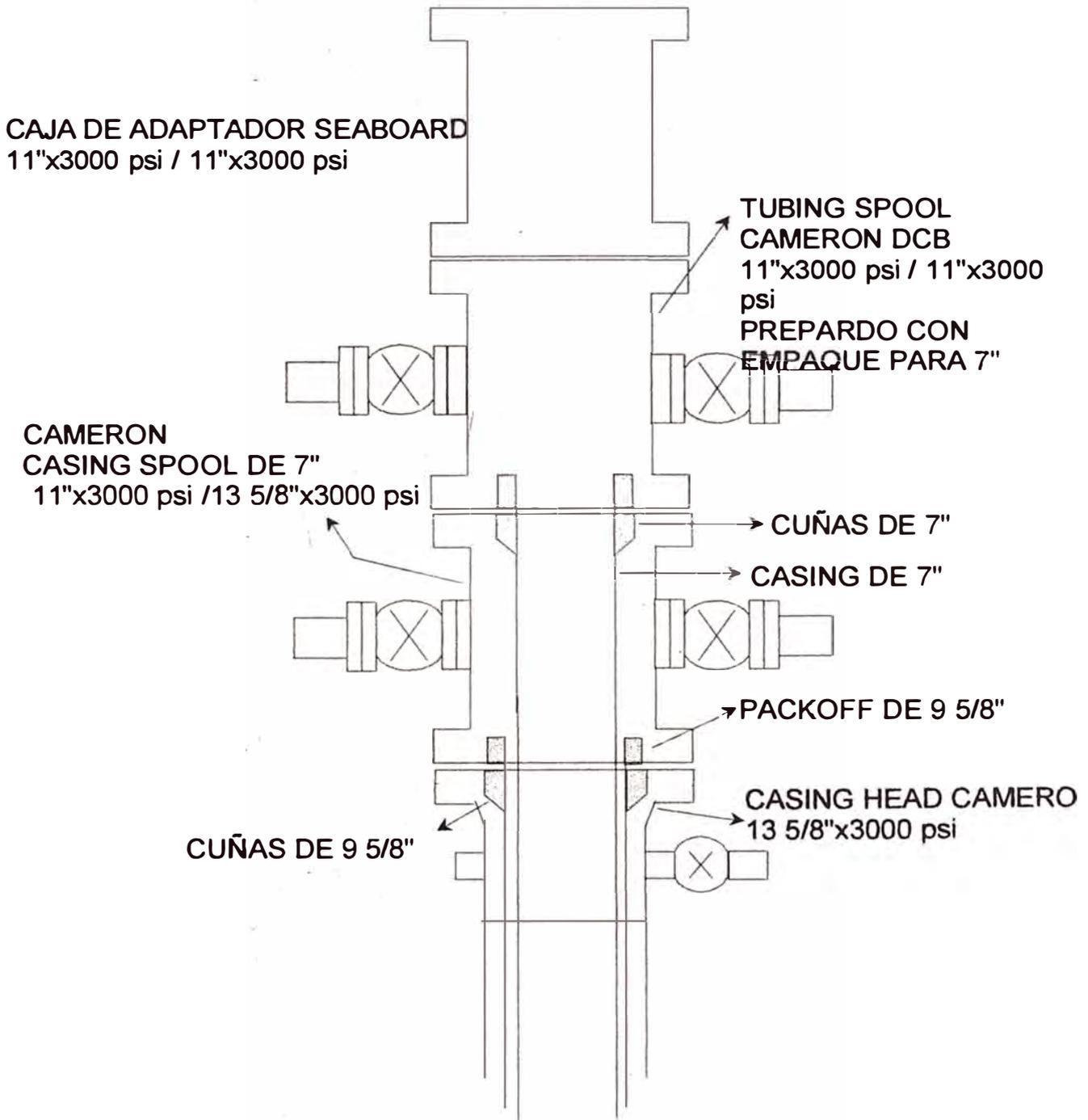
Después de estas explicaciones, continuamos con la secuencia de operaciones para la reparación final del pozo.

Luego de haber sentado el tapón perforable a 1520', se bajó 7 casing de 7"-29 lbs/pie ; grado S-95; hilos BUTRESS. Se enroscó en el tope de pescado a 280' y se tensionó hasta 100,000 lbs, se cortó la campana y se levantó los BOP's; procediendo a sentar las cuñas de 7" con 100,000 lbs de tensión.

Se cortó el casing de 7" con cortador manual, dejando 6" encima de las cuñas y se procedió a remover los BOP's. Se instaló un tubing spool con la siguiente descripción: Cameron Tubing Spool 11"- 3000 psi/ 11"- 3000 psi preparado con empaquetamiento para 7".

Encima de este se instaló un adaptador con la siguiente descripción: SEABOARD BOWL ADAPTER R4-D 11"- 3000 psi X 11"-3000 psi. (Observar DIAGRAMA # 9).

# DIAGRAMA 9 : CABEZAL DEL POZO DESPUES DE LA MODIFICACION



Se instaló los BOP's y se probó el empaquetamiento de 7" con 2,000 psi, asegurando de esta forma un buen sello en el tope del casing de 7".

Se cerraron los rams ciegos en los BOP y se presurizó hasta 3,000 psi, probando de esta manera las nuevas partes instaladas en el cabezal y también el casing de 7" hasta el tapón perforable.

Se bajó a perforar el tapón con el siguiente ensamble de fondo:

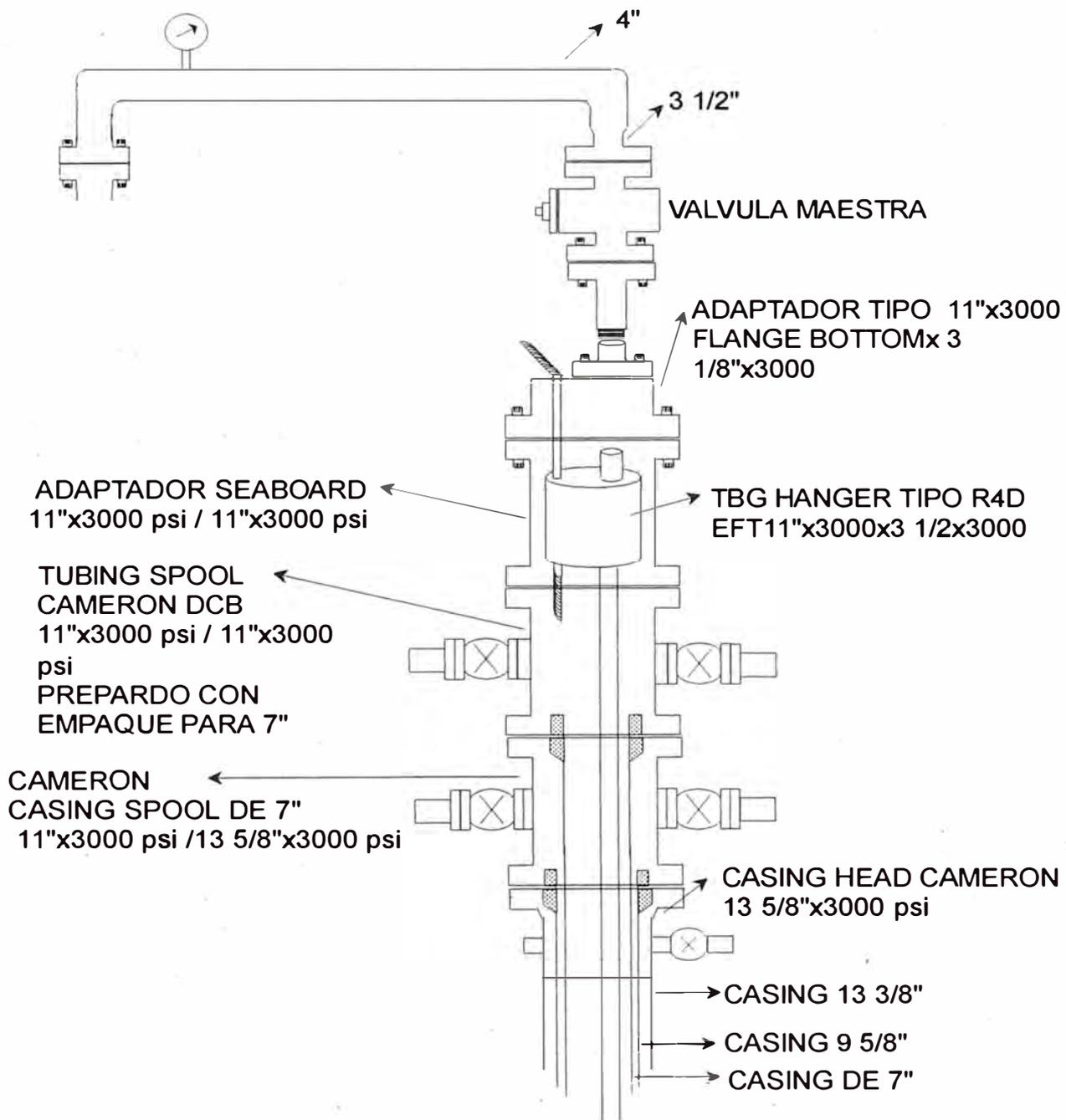
- Broca de 6" Tipo M4NJ
- Canasta 5 1/2" OD  
Crossover 3 1/2" REG x IF doble caja.
- 4 Drill Collars de 4 3/4"

Se perforó el tapón a 1520' y se bajo 300' por debajo de esta profundidad. Se sacó la sarta y se bajó raspador de 7" hasta el fondo del pozo a 11,341'; se circuló con píldora viscosa y se sacó el raspador de 7".

Como paso siguiente y final, se armó la nueva instalación de bombeo electrosumergible y se bajó al pozo, teniendo la sarta de producción como sigue:

- Colgador de Tubing tipo R4-D
- Sub con doble pin 3 1/2" CS HYD.
- 155 Tubing de 3 1/2"CS HYD;9.3 lbs/pie;N-80 (inspeccionados).
- R NO GO NIPPLE (asiento de 2.75"y 3 1/2"CS HYD pin x caja)
- Pup Joint de 3 1/2" CS HYD;9.3 lbs/pie; grado N-80.
- Sub 3 1/2" EUE pin x 3 1/2" CS HYD caja.
- Cabeza de Descarga con conexión 3 1/2" EUE.
- Bomba Superior Centrilift 59 GC 6100 serie 513.
- Bomba Inferior Centrilift 59 GC 6100 serie 513.
- Sección de Succión serie 513.
- Sección de sello Centrilift serie 513.
- Sub Adaptador 513/540.
- Protector Reda serie 540.
- Motor Superior Reda 180 HP serie 540.
- Motor Inferior Reda 180 HP serie 540.
- Base de Motor Reda.
- Guia de Motor Reda.

# DIAGRAMA 10 : CABEZAL DEL POZO CON EQUIPO DE PRODUCCION



- \*La Sección de Succión quedó a 4,913' y la cola de la instalación a 4,990'.
- \*Se instalaron 144 protectolizers marca Regal; 203 superbandas y 6 protectores de extensión de cable para el motor.

El cabezal que quedó despues de sacar el equipo de reparación que realizó el trabajo, con la seccion superior (encima del tubing spool); incluyendo las líneas de producción hacia la batería y la sarta de producción colgada, puede ser observado en el DIAGRAMA # 10.

#### V.-EVALUACIÓN ECONÓMICA.-

La evaluación económica sobre este trabajo será sencilla, ya que el objetivo principal de esta exposición es la parte operacional, especialmente la correspondiente a la pesca realizada y las operaciones asociadas a esta.

Esta evaluación se realizara mediante un análisis de flujo de caja; haciéndolo para dos casos:

1º CASO: Tomando en cuenta el costo de un servicio de pozo normal, el cual consiste en reemplazar una bomba electrosumergible, incluyendo la tubería de producción. Para la zona de operaciones y nuestro caso la consideramos de 200 M dólares (valor muy aproximado al real, calculado acumulando los gastos diarios realizados.)

2º CASO: Es el costo del servicio del pozo materia de esta exposición, en el que ocurrio el problema, en el cual tendremos gastos extras, incluyendo el trabajo de pesca. Para nuestro caso el costo total fue de 380 M dólares (valor también calculado acumulando los gastos diarios en el trabajo materia de esta exposición).

El termino flujo de caja se usa para describir la entrada o salida neta de dinero que ocurre durante un período

especifico de tiempo, pudiendo considerarse un mes o un año. Las entradas de dinero son por rentas y ahorros. Las salidas de dinero corresponden a los pagos por impuestos, costos operativos y gastos de capital.

Los costos operativos, dentro de los cuales estan incluidas las químicas para el tratamiento del crudo, el combustible para alimentar los generadores que dan poder a las bombas electrosomergibles, el mantenimiento de carreteras y locaciones, repuestos, etc (gastos que se hacen despues que el pozo entra en producción y tambien deben ser deducidos, constituyéndose asi en salidas de dinero). Los costos operativos son estimados en 13.2 M dólares mensuales.

Los gastos de capital son las inversiones hechas para reactivar el pozo, las que para nuestro caso seran 200 M y 380 M dólares respectivamente.

Las entradas de dinero, serán el precio que se cobre por el petroleo a producirse. Estamos considerando una producción inicial de 300 BOPD (barriles de petroleo por dia), con una declinación exponencial constante, como se detalla a continuación:

---

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DIAS	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
BOPD*	296	289	282	276	269	263	256	250	244	239
ACC**	8.88	8.67	8.46	8.28	8.07	7.89	7.68	7.50	7.32	7.17

---

Donde:

\*Regimen diario promedio de producción de petroleo (BOPD)

\*\*Producción de petroleo acumulada por mes (Miles de Bbls)

Si estimamos un precio de 10.00 dólares por barril de petróleo y un pago de impuestos equivalente al 10 % de los ingresos, el flujo de caja de este proyecto sería como se detalla a continuación:

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ing.	88.8	86.7	84.6	82.8	80.7	78.9	76.8	75.0	73.2	71.7
Costos oper.	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2
Imp.	8.9	8.7	8.5	8.3	8.1	7.9	7.7	7.5	7.3	7.2
Ing.neto x mes	66.7	64.8	62.9	61.3	59.4	57.8	55.9	54.3	52.7	51.3

Donde:

\*valores en miles de dólares

Después de haber obtenido el ingreso neto mensual en la tabla anterior, el ingreso acumulado en los primeros 10 meses será como sigue:

# de meses	Ingreso neto acc ( M de dólares)
1	66.7
2	131.5
3	194.4
4	255.7
5	315.1
6	372.9
7	428.8
8	483.1
9	535.8
10	587.1

Entonces, el tiempo que tomaría en pagarse la inversión, para los dos casos presentados sería:

- Primer caso: 93 días.
- Segundo caso: 184 días.

Podemos anotar que el promedio de vida de las electrosumergibles en esta zona es de 12 meses.

Como se observa y para concluir el análisis económico, vemos que el flujo de caja es positivo para ambos casos, especialmente en el segundo caso que es el motivo de esta exposición, lo cual nos confirma el éxito de el trabajo.

#### VI.-OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES.-

Como sabemos; en trabajos de perforación ; reparación o servicio de pozos; algo que no queremos tener y tratamos de evitar siempre son las pescas, por la simple razón que hacen perder tiempo, producción y por consiguiente aumentan los costos.

Como se ha mencionado anteriormente la mayoría de las pescas son exitosas pero hay algunas que se tornan dramáticas y caras. Incluso se puede perder un pozo.

Tomando en cuenta el caso que ocurrió; haciendo observaciones y seguimiento a las prácticas que se utilizan para hacer servicio de cambio de instalación electrocentrífuga; el primer grupo de sugerencias y/o observaciones son acerca de factores a tomar en cuenta para disminuir el riesgo de tener un agarre cuando se mete o se saca una instalación de este tipo.

1).-Como primer punto y muy importante, es mencionar que la buena comunicacion del personal es indispensable en todo momento y tipo de operación; debe haber comunicación entre los diferentes niveles de supervisión que existen durante la operación.

Todo detalle debe ser tomado en cuenta y siendo informado. Los supervisores de mayor rango en el equipo, deben saber todos los problemas o situaciones inusuales, por más intrascendentales que estas puedan parecer, de esta manera

se podrán tomar decisiones rápidas y buenas, así quizás evitar una situación de pesca u otros problemas.

2).-Cuando se baja o saca una instalación electrocentrífuga en un pozo, debemos tener en cuenta que estamos bajando o sacando un cable eléctrico (el cual es grueso) junto con la tubería, entonces siempre existe el riesgo que este se atore en alguna parte del pozo (conexiones del casing; punto malo en el casing) o también debido a que podría haber alguna o algunas bandas flojas; es por eso que cuando se baja o saca este tipo de instalación, se recomienda bajar o sacar despacio; especialmente si la luz entre el casing - instalación o casing - tubing es poca.

A medida que la luz es menor, debemos bajar o sacar más despacio.

3).-Otro punto a tomar en consideración para la velocidad de bajada o sacada es si es que el pozo es direccional; se debe ser muy cuidadoso en este tipo de pozos porque hay más riesgo de tener problema.

Se deberá advertir al perforador que baje/saque despacio y no deje de observar el indicador de peso, de manera de poder detectar rápidamente si es que la sarta está sentando durante la bajada o jalando con exceso durante la sacada.

4).-Asegurarse durante la bajada de instalación, que las bandas estén bien ajustadas y no quede ninguna floja.

Las superbandas se ajustan con una pistola de aire; se debe asegurar que este equipo este trabajando bien y tener un buen ajuste de las bandas, de manera que el cable eléctrico quede bien adherido al tubing de producción.

En caso que quedara alguna o algunas bandas flojas; estas se saldrán durante la bajada y es posible que el cable se atraque o rompa.

Si las bandas se salen durante la sacada; se formará un nudo en el cable eléctrico y por consiguiente es casi seguro que vamos a tener un agarre si es que no se toman las decisiones adecuadas rápidamente.

5).-Antes de bajar una instalación electrocentrífuga, se debe tener el pozo bien limpio (paredes interiores), teniendo la certeza que no hay puntos malos ni sucios. Previamente a bajar esta instalación, se debe hacer una corrida con raspador de la medida correspondiente para el casing en el que se está trabajando.

6).-Antes de empezar a realizar este trabajo (y en todo tipo de trabajo), se debe tener un mitin con todo el personal involucrado, en el cual se debe detallar el procedimiento, alertar sobre los cuidados y cualquier otra información necesaria. Algo en lo que se debe insistir todo el tiempo, es en que se debe trabajar con mucho cuidado y seguridad.

Existen muchos otros factores generales a tener en cuenta; siendo los mencionados anteriormente algunos de los más importantes en mi concepto.

Se han mencionado algunos puntos que pueden ayudar a evitar problemas similares a los que acontecieron en este pozo; pero habrán situaciones en las que nos vamos a encontrar en frente de este tipo de problema.

El siguiente grupo de observaciones y/o sugerencias son acerca de que se puede hacer para tratar de solucionar el problema cuando esta empezando y evitar que se agrave:

7).-El problema debe ser detectado apenas empieza a suceder y es aquí donde es tan importante la comunicación; si se observa algo inusual o anormal se debe comunicar a los superiores de inmediato.

8).-El problema de agarre cuando se esta trabajando con instalación electrocentrifuga puede manifestarse de las siguientes formas:

-En caso estar bajando la sarta con la instalación ,el perforador, que esta atento al indicador de peso, detectará si la tubería tiende a sentar (puede estar ocurriendo problema con el cable); inmediatamente debe comunicar a sus superiores y no debe tratar de continuar bajando ya que el problema puede empeorar.

Lo que se puede hacer en este caso es empezar a sacar la tubería y el cable para observar en donde esta el problema; como esto se detectó rapidamente y hubo una buena y rápida comunicación con el supervisor del equipo, no debería haber problema para sacar.

-En caso de estar sacando tubería, si es que esta ocurriendo un problema con el cable , lo que se observará es que a medida que se esta sacando el tubing, el cable no sale, solo sale el tubing; esto es indicación que el cable se esta quedando en alguna parte del hueco y se esta

formando un nudo, el que en algún momento agarrara la tubería. Lo que se debe hacer es tener bien entrenado al personal que trabaja en la mesa (cuñeros) y también al perforador, para que estén atentos todo el tiempo cuando está saliendo tubing y cable del pozo; en caso que el cable empieza a quedarse, parar la operación e inmediatamente informar al supervisor; como dijimos anteriormente, si el personal detecta esta anomalía apenas empieza a suceder, se podrá continuar sacando aplicando la técnica de "rebandeo" hasta encontrar el nudo, debajo del mismo las bandas deben estar completas y sosteniendo al cable normalmente.

Si el personal no se da cuenta; no saben o no se les advirtió y siguen sacando, el problema nos conducirá a un agarre seguido de una pesca quizás muy larga, difícil y costosa.

En estos dos últimos puntos se han dado sugerencias y recomendaciones para cuando estamos frente a un inicio de problema similar al que aconteció; ahora se tocarán puntos referentes a la operación de pesca y el equipo usado.

9).-Observamos en la lectura de este informe; que en las muchas maniobras de pesca y operaciones auxiliares que se efectuaron, se obtenía progreso en casi todas ellas. Pero hay algunas en que se tuvo que esperar por herramientas, ya que con las que se contaba no se podía continuar el plan de ataque para avanzar en la pesca.

Para la operación de desenrosque; en el segundo intento de pesca se logró desenroscar, pero no en el sitio correcto ya que desconectó encima del pescado; si hubiera habido suerte en desconectar a la primera en el punto deseado, se podría haber ahorrado mucho tiempo y dinero. Por otro lado las conexiones en el casing de 7" estaban muy apretadas, lo cual es lógico por el tiempo que este tenía en el pozo y la conexión que se desenroscó en el primer intento probablemente no estaba tan ajustada como las demás.

Como se puede observar, al hacer los intentos de desenrosque usando drill pipe convencional, a pesar de haber soldado platinas metálicas en la conexión y apretarlos con sobretorque, estos se desconectaban al intentar aplicar el torque hacia la izquierda.

Lo que ayudó fue tener drill pipe rosca izquierda; este tipo de conexión se ajusta hacia la izquierda y se afloja hacia la derecha, de manera que al aplicar el torque hacia la izquierda, no se desenrosca en las conexiones de drill pipe.

10).-Otra observación es que para la operación de desenrosque mecánico usando un spear para casing, se necesita tener por lo menos uno de los segmentos agarradores con las cuñas de agarre en posición vertical, para que estas aferren al casing cuando se le va a dar rotación y evitar que la herramienta y los segmentos agarradores giren con la sarta de pesca.

En el segundo intento de pesca el spear contaba con sus tres segmentos agarradores con cuñas en posición horizontal, lo cual es bueno para tener agarre efectivo para jalar o tensionar, pero no había agarre efectivo al momento de aplicar torque ya que las cuñas horizontales de los aferradores de la herramienta resbalaban hacia la izquierda, fallando así los intentos de desenrosque.

Para terminar citaremos observaciones y recomendaciones con respecto al trabajo.

11).-En el último intento en el que se logró tener éxito; la detonación fue algo que contribuyó de manera importantísima y podríamos decir que gracias a ella se logró realizar el desenrosque; antes de usar el detonante, ya se habían hecho 2 intentos, teniendo drill pipe rosca izquierda, y en ambos casos se rompió el drill pipe de tope; por lo que se observó en ambos intentos, el torque incrementaba muy rápido con muy poca rotación, siendo el caso que en el primer intento teníamos casi 28,000 lbs-pie de torque con solo una vuelta y un cuarto antes que el drill pipe se rompa. En el segundo intento se logró llegar a 20,000 lbs-pie de torque antes de que se rompa el drill pipe.

En el último intento se llegó a 16,500 lbs-pie de torque (sin tener ninguna indicación de desenrosque) y no se intentó aplicar más torque hacia la izquierda por las dos experiencias anteriores; pero esta vez se bajó el detonante en el anular entre los revestimientos de 7" y de 9 5/8", con la gran suerte que este llegó hasta la profundidad que necesitábamos para desenroscar debajo de los pescados. La detonación con prima-cord fué la que permitió el desenrosque.

12).-Algo que fue beneficioso, es que en la parte superior del pozo, el casing de 7" tenía coples tipo "special clearance", los cuales tienen un diámetro externo menor que los coples convencionales o regulares (OD de cople

tipo special clearance es 7.438", mientras que el OD en un cople convencional es 7.656"); esto ocasiona que haya más luz entre la pared interior del casing de 9 5/8" y el diámetro exterior del cople del casing de 7".

Esto permitió que el cable con el detonante tenga más facilidad para bajar entre este anular.

Se podría recomendar que en la medida de lo posible se usen 1,000 pies de casing con coples tipo "special clearance" en la parte superior en la sarta de revestimiento de producción, si esta llega a superficie. (Siempre y cuando este tipo de coples cumplan los requerimientos a los esfuerzos que puedan presentarse).

13).-Si en este anular habría habido cemento; no se hubiera podido pescar por medio del desenrosque mecánico y probablemente no hubiera sido posible salvar este pozo.

Cuando el casing de producción llega hasta superficie, no es necesario que el cemento en el anular casing intermedio- casing de producción llegue hasta superficie; podemos recomendar que tal vez se podrían hacer los cálculos para la cementación considerando que el nivel de cemento en este anular este a 1,000' o más bajo.

14).-Vamos a mencionar algo sobre la seguridad durante este trabajo.

Durante la desarmada del pescado se puede observar que se realizó muchos trabajos de corte con antorcha; lo cual es muy delicado, tomando en cuenta que se está trabajando en la boca del pozo y que este está abierto. Por la operación que se estaba llevando a cabo, sería difícil realizar operaciones de control; (obviamente el pozo esta lleno con fluido de workover; pero no sabemos si en algún momento este puede reaccionar). Durante todo el trabajo de la desarmada del pescado, se contó con extinguidores en posición; espuma en la mesa de trabajo; gente de seguridad preparada para cualquier eventualidad y equipos de detección de gas.

15).-Para terminar debo repetir que en toda operación a realizar, para obtener buenos resultados, es indispensable planificarla primero; discutir hasta llegar a un acuerdo de como se va a hacer el trabajo punto por punto.

Realizar una reunión con todos los involucrados antes de comenzar la operación y delinear un procedimiento, en el cual se tomen en cuenta los imprevistos que pueden

aparecer y como solucionarlos. Una vez que todos están de acuerdo y preparados; se lleva a cabo la operación.

Para concluir, presentamos un análisis de los tiempos usados para esta operación:

# SERV	OP. NORMAL (HRS/DÍAS)	OP. PESCA (HRS/DÍAS)	TOTALES (HRS/DÍAS)
WS # 8	39/1.62	181/7.54	220/9.17
WS # 9A		139/5.79	139/5.79
WS # 9	99/4.13	184/7.67	283/11.79
	138/5.75	504/21.00	642/26.75

Como observamos, en las tres entradas se trabajó un total de 26.75 días; de los cuales 5.75 fueron de operación normal y 26.75 fueron de pesca y reparación.

## ANEXOS.-

### DESCRIPCIÓN Y DIAGRAMA DE HERRAMIENTAS.-

#### \*1)ARPÓN PARA CABLE ( WIRE LINE OR CABLE SPEAR ).

Es una herramienta muy simple; consta de un tubular principal el cual termina en forma de gancho o en punta. En el cuerpo, tiene una serie de ganchos, con la finalidad de atrapar el cable suelto en el pozo. Tiene un sub de tope, en el cual se encuentra la conexión (pin o caja).

La forma de operar esta herramienta es: llegar al tope del cable que se quiere recuperar, sentar ligero peso (1,000-2,000 lbs), girar una o dos vueltas a la derecha y empezar a sacar lentamente, observando muy de cerca el indicador de peso para detectar sobretensión.

#### \*2)BLOQUE DE IMPRESIÓN ( IMPRESSION BLOCK ) -

Es una herramienta indicadora y sirve para tener una idea de que es el tope de pescado(en caso no se supiera), y en que condiciones se encuentra. Es muy simple, consiste en un cilindro con sub de tope para la conexión en la parte superior (pin o caja ) y con una capa de plomo en cara de la base.

Para operar, se llega al tope de pescado, se sienta de 10 a 15,000 lbs en un solo tiempo, se levanta y saca la sarta. En la cara de plomo de la base se observa la condición del tope del pescado.

#### \*3)OVERSHOT ( ENCHUFE )

El overshot esta reconocido en todo el mundo, como la mejor y más confiable herramienta de pesca de agarre externo. Esta capacitado para soportar altísimas tensiones, torsiones y martilleos sin que se dañe el pescado o la herramienta misma.

Observemos el diseño de la herramienta; las partes son: sub de tope (top sub), tazón (bowl), guía (guide), aferrador (grapple), control y sellos. Las tres últimas son partes internas de la herramienta.

Opcionalmente, de acuerdo a la operación, se coloca una o más extensiones, las cuales tienen el mismo diámetro exterior que el bowl y van colocadas entre este y el top sub.

De acuerdo al tamaño del pescado, los aferradores pueden ser tipo canasta (basquet grapple) o tipo espiral (spiral grapple). El aferrador tipo espiral se escoge cuando el diámetro externo del pescado es muy cercano al diámetro interno del overshoot. Podemos hacer algunas apreciaciones sobre la herramienta:

- Para cada tamaño de overshoot, existe un rango de agarre para aferrador tipo canasta, encima del cual, se trabaja con aferrador tipo espiral hasta llegar al diámetro máximo de agarre del overshoot.
- El aferrador tipo canasta es más fuerte que el tipo espiral, por ser más compacto y tener más material.
- El sistema de sello entre herramienta y pescado, son:  
Para el aferrador tipo canasta: empaques interno y externo que se encuentran en la parte interior y exterior de el control.  
Para el aferrador tipo espiral: empaque tipo "A", el cual se coloca encima del aferrador.
- Existen tres tipos de control para aferradores tipo canasta, como se puede observar en el diagrama.

El overshoot tiene otras ventajas:

- Por su diseño y construcción, tiene un mecanismo de planos deslizantes entre el bowl y el aferrador, el cual permite que el segundo ajuste más al pescado a medida que se tensiona.
- La herramienta puede proveer empaquetamiento con el pescado; por medio del sistema de sello mencionado en el párrafo anterior; esto nos permite circular a través del pescado una vez que este se encuentra enganchado, lo cual es de gran ayuda en caso de tener suciedad alrededor de este.
- El overshoot tiene mecanismo de liberación cuando el pescado está muy agarrado y no se mueve después de haber martilleado sobre este. Se libera, poniendo peso neutral

frente a la herramienta y girando a la derecha, la cantidad de vueltas necesarias hasta realizar la desconexión.

La forma de operar el overshot es de llegar al tope de pescado, si este tope está en buenas condiciones y el tamaño del aferrador ha sido escogido correctamente, al aplicar cierto peso encima del pescado, debe " caer ", en otras palabras el pescado debe entrar dentro del overshot y el aferrador. En caso de que no " caiga ", se puede girar la sarta media vuelta, para que la guía se acomode y sea posible el enganche. Se comprueba que el pescado entró jalando hasta unas 10,000 lbs de sobretensión. luego se sienta de 20 a 25,000 lbs encima del pescado, para asegurarlo y se empieza a tensionar y martillar hasta que el pescado suelte.

#### \*4) MARTILLO HIDRAÚLICO OIL JARS ) -

Esta herramienta sirve para producir golpes hacia arriba, empleando una combinación de principios de hidráulica y mecánica.

Por su diseño, permite al operador controlar la intensidad del golpe; desde un ligero golpe hasta un fuerte impacto. Esto se puede realizar combinando cantidad de sobretensión y rapidez en su aplicación.

Cuando se aplica tensión al martillo; aceite es forzado por un pistón hasta llegar a un punto en que este fluido pasa a otra cámara instantáneamente, produciéndose el impacto.

El martillo es una herramienta que no puede faltar en un ensamble de pesca, de lavado externo y también durante la perforación, pero para este caso se usa generalmente martillos mecánicos.

#### 5\*) SUB GOLEADOR ( BUMPER SUB ) -

La función principal principal de esta herramienta es la de producir golpes hacia abajo, pudiendo también dar golpes hacia arriba, de acuerdo a la forma de operar. El mecanismo de golpear es similar al del martillo hidráulico.

El sub golpeador se coloca encima del pescante o encima de la junta de seguridad (si es que se estuviera usando)

#### 6\*) ZAPATO LAVADOR ( WASHOVER SHOE ) .-

También se le conoce como zapato quemante (burning shoe) y zapato rotatorio (rotary shoe). Sirve para lavar alrededor de pescados. Puede ir en combinación con extensiones o tubos lavadores (wash pipe), los cuales tienen el mismo diámetro interno y externo que el cuerpo del zapato lavador. El uso de extensiones (5, 10, 15 ó 20' de largo) ó tubos lavadores (40' de largo cada uno), depende de la longitud que se planea lavar.

La parte inferior de los zapatos lavadores va revestida generalmente de carburo de tungsteno, pero también se esta usando un revestimiento llamado " METAL MUNCHER "; los cuales son más duros que el acero, por consiguiente pueden moler sobre herramientas.

#### 7\*) CESTA O CANASTA ( JUNK BASKET )

Esta herramienta sirve para almacenar pedazos de metal cuando se está realizando un lavado externo o molida.

Se coloca encima de la herramienta moledora o lavadora, entonces, durante la operación, los metales molidos o pedazos de metal son elevados hasta el nivel del bolsillo que tienen las cestas y caen por gravedad.

Durante una operación de molida o lavado, se realiza periódicamente el " trabajo de canastas ", que consiste en apagar la bomba por un momento, para permitir que los metales caigan dentro de estas.

También podemos anotar que se pueden usar varias cestas juntas, una encima de otra, para aumentar la capacidad de almacenado de cortes.

#### 8\*) ARPÓN ( RELEASING SPEAR ) -

El arpón es una herramienta de pesca interna. El mecanismo de apretar el pescado es el mismo que en el overshoot, el de planos deslizantes. Igualmente, el aferrador se apreta más contra el pescado a medida que la tensión aumenta.

No tiene mecanismo de sello con el pescado.

La forma de operar es de llegar al tope del pescado, entrar con la herramienta dentro de este, girar la sarta a la izquierda lo suficiente para que 1/4 a 1/2 vuelta llegue al punto de pesca. Al girar a la izquierda, se desancla una " jota " lo cual permite al aferrador deslizarse y poder abrirse para apretar contra el pescado. Luego se empieza a templar la sarta observando en el indicador de peso si hay incremento de tensión.

Se le denomina releasing spear, porque tiene mecanismo de liberación; se puede liberar del pescado, poniendo peso neutral frente a la herramienta, girando a la derecha (para trabar la " jota ") y luego se levanta la sarta para asegurar que esta desconectado.

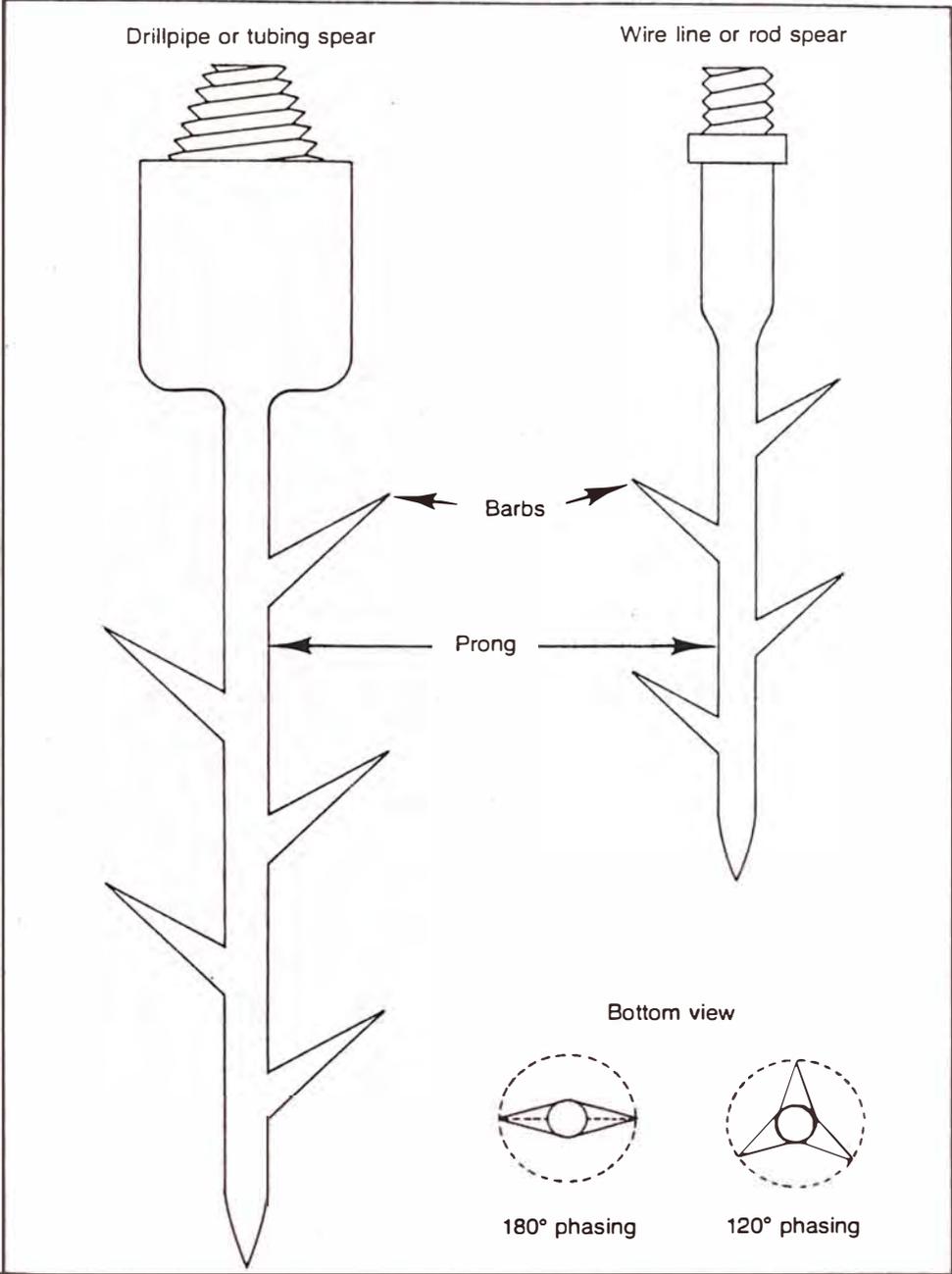
Los hay de diferentes tipos; pero el mecanismo de agarre y liberación son los mismos.

#### 9\*) RASPADOR ( SCRAPER )

El raspador sirve para limpiar cualquier suciedad que se encuentre pegada a las paredes interiores del casing. Es muy importante que el casing este limpio en su interior, para que las herramientas (empacaduras, tapones, etc), puedan trabajar correctamente dentro de este.

Existen diferentes tipos de raspadores, pero la función es la misma. Los hay para cada medida y peso de casing.

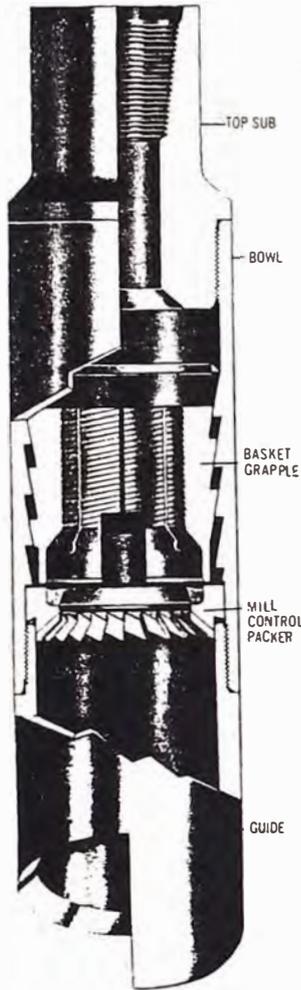
# Wire-line spears



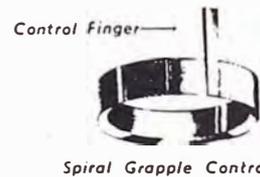
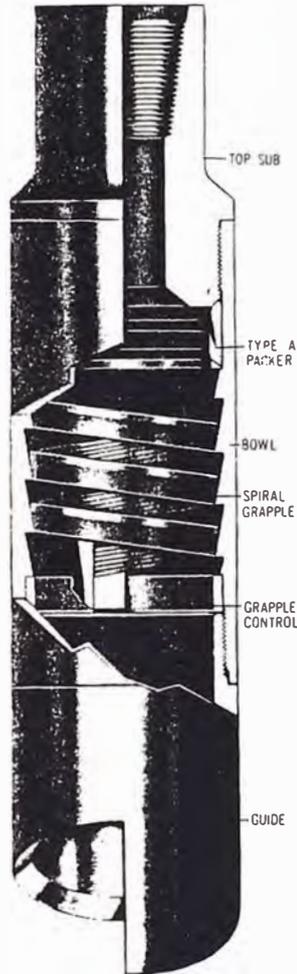
# IMPRESSION BLOCK



# BOWEN SERIES 150 RELEASING & CIRCULATING OVERSHOT

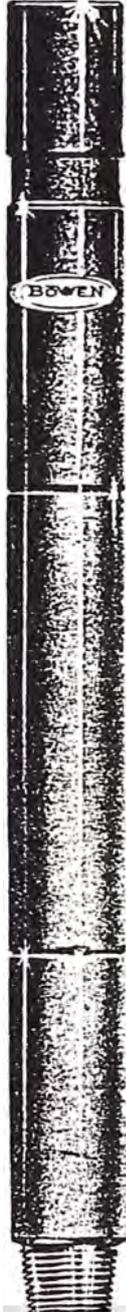


*Series 150  
Bowen Releasing and  
Circulating Overshot  
Dressed with Basket  
Grapple and Parts  
Patented*

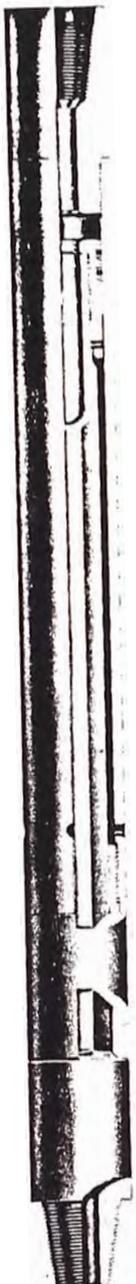


*Series 150  
Bowen Releasing and  
Circulating Overshot  
Dressed with Spiral  
Grapple and Parts  
Patented*

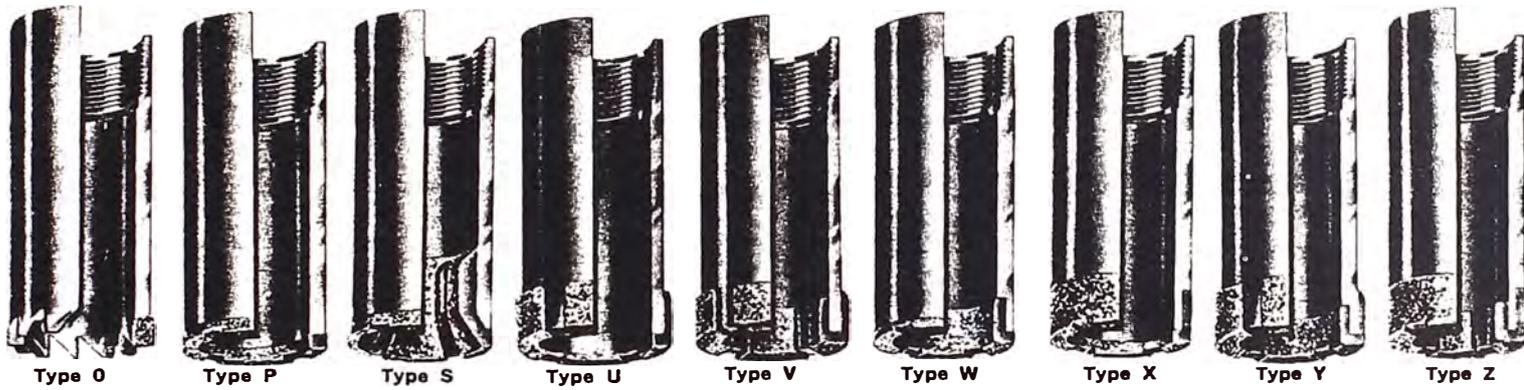
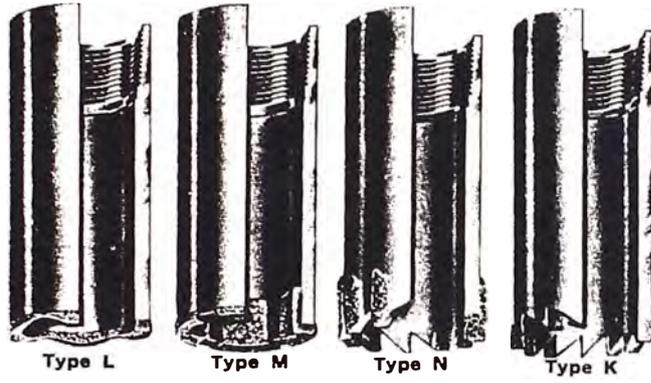
# TYPE Z OIL JARS



# FISHING BUMPER SUBS



## H-E ROTARY SHOES



# TRI-STATE BOOT BASKET

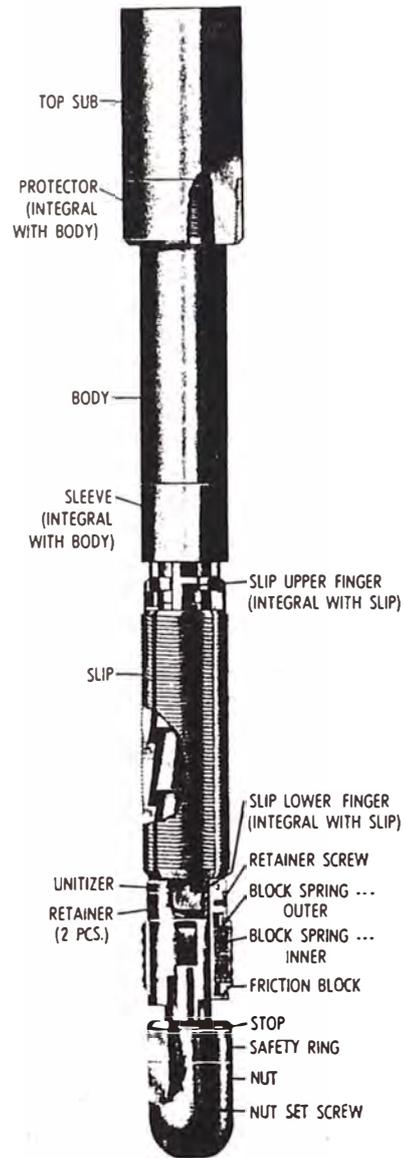


*Standard  
Type*



*Washpipe  
Type*

# FULL CIRCLE TYPE BOWEN RELEASING SPEARS



FULL CIRCLE TYPE  
BOWEN RELEASING SPEAR

**CASING SCRAPER**

