

Universidad Nacional de Ingeniería

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA
DE PETRÓLEO Y PETROQUÍMICA**



“REACONDICIONAMIENTO DE POZOS "PESCA"”

T E S I S

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE PETRÓLEO

RAMIRO K. VELASQUEZ LA ROSA

PROMOCION 1966

LIMA • PERU • 1979

MEMORIA DESCRIPTIVA

I DATOS PERSONALES

N o m b r e : RAMIRO KEPLER VELASQUEZ LA ROSA
Nacionalidad : Peruano
Documentos : L. E. # 2044165
L. M. # 25817942
L. T. # 8173425
E d a d : 36 años
Fecha de nacimiento : 02 de Noviembre de 1942

* * * * * * * * * *

II CONDICION ACADEMICA

-EDUCACION SUPERIOR

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

-Especialidad de Ingeniería de Petróleo

Egresado : Promoción : 1966

-GRADO ACADEMICO

-Bachiller en Ciencias, con mención en Ingeniería de Petróleo.

III PARTICIPACIONES - ACTIVIDADES PROFESIONALES

Junio-67 - Junio 69 : CERRO DE PASCO Co.,

-Ing. de Procesamientos del mineral de cobre, La Oroya.

Junio-69 - Nov. 69 : PEDRO MANSILLA.,

-Ing. Jefe de Unidades de Servicio de Pozos.- Talara.

Nov. -69 - Dic. 71 : PETRO PERU.,

-Ing. en Entranamiento General, en los Departamentos de Ingeniería de Petróleo, Producción, Mantenimiento y Construcción, Perforación, Refinería y Servicio de Pozos.

Dic. -71 - Junio 72 : PETRO PERU.,

-Ing. Jefe de Unidades de Servicio de Pozos.

3.-

Jun. - 72 - Dic. 72 PETRO PERU.,

-Ing. de Operaciones de Completación y Estimulación de Pozos (Fracturamientos, Acidificaciones, Cementaciones, pescas, etc.,)

Dic. - 72 - Agto. 73 : PETRO PERU.,

-Ing. de Costos y Evaluación de Recomendaciones de Reacondicionamiento.

Agto. - 73 - Junio 74 : PETRO PERU.,

-Ing. Jefe de Sección de Unidades de Servicio de Pozos.

Nov. - 74 - Junio 77 : VISISA,

-Superintendente de Operaciones de Servicio de Pozos.

Junio - 77 - Mayo 78 : MAN - SERV.

-Ing. de Mantenimiento de Calderos

Mayo - 78 - Marzo 79 : B R I D A S .,

-Ing. de Completación de Pozos.

Marzo - 79 - ACTUAL VISISA.,

-Ing. Jefe de Departamento de Servicios de Pozos y Mantenimiento.

4.-

1.- ENTRENAMIENTO EN EL EXTRANJERO

-Corporación Venezolana de Petróleo - Perforación -
Caracas, Maracaibo, Barinas - Venezuela, año : 1966.

-Bridas - Workover - Comodoro Rivadavia - Argentina-
año : 1978.

-Bridas - Ensamblado de equipo de perforación y work
over.- Buenos Aires, Argentina, Año : 1978.

2.- ENTRENAMIENTO EN EL PAIS

-Orientación General

-Bases de Supervisión

-Registros Eléctricos

-Seguridad Industrial

-Ingeniería de Cementación

-Ingeniería de Fracturamiento

-Primeros Auxilios

-Administración y Control de Proyectos

-Flujo de Flúidos

-Producción por inyección de gas

-Producción por bombeo hidráulico

-Producción por bombeo mecánico

-Lodos de Perforación - MAGCOBAR

-Brocas - Security - Swaco

5.-

-Sistemas de Producción - Guiberson

-Cementación forzada

-Programación Fortran IV

-II Seminario Nacional de Seguridad é
Higiene

El presente trabajo tiene la finalidad de dar a conocer en forma de una Memoria Descriptiva, las diferentes actividades que he desarrollado, desde que egresé de la ex-Facultad de Petróleo en el año 1966, hasta el momento de presentarla con la finalidad de optar el Título Profesional de Ingeniero de Petróleo, de acuerdo a la reglamentación establecida.

Es oportuno dar a saber que los diferentes cursos y técnicas aprendidas durante mi permanencia en la Universidad, me han servido para poder afrontar sin temor los diferentes problemas en los variados trabajos que he desarrollado y sigo desarrollando en mi vida profesional, reto del cual siempre he salido triunfador gracias a mi solvencia técnica y moral, los cuales me fueron inculcados por los profesores y catedráticos de la ex-Facultad de Petróleo, por lo que para ellos guardo y doy testimonio de mi más profundo agradecimiento.

En estos momentos tan trascendentales que vive el mundo y en especial nuestro país con respecto a la fuente energética que es el Petróleo, los Profesionales en Ingeniería de Petróleo, egresados de la ex-Facultad de Petróleo, hoy Programa Académico de Ingeniería de Petróleo y Petroquímica, de la Universidad Nacional de Ingeniería, con la base en la cual se apoya actualmente la política petrolera del país.

7.-

Agradeciendo una vez más y haciendo votos para que la ex-Facultad de Petróleo, continúe con su labor tan importante, que es la de formar nuevos profesionales peruanos para el mayor engrandecimiento de técnicos especializados en la Ingeniería de Petróleo.

A continuación, en forma sucinta, paso a detallar los cargos ocupados y los trabajos realizados durante mi ejercicio profesional.

IV GENERALIDADES

Desde mi salida de la ex-Facultad de Petróleo, hasta la actualidad, mi vida profesional ha transcurrido y se ha desarrollado en dos etapas : en forma inicial, en una empresa - Minera, en la cual ocupé un puesto que difería enormemente de mi formación profesional, pero gracias a los conocimientos técnicos, los cursos aprendidos , afines a la industria Minera, pude cumplir en forma satisfactoria los trabajos que se me encomendaron.

De la etapa anterior, pasé a la industria petrolera, en la rama Operativo ó trabajo de campo, desarrollo en sí de las Operaciones de Servicio de Pozos, operaciones que las conocí en forma bastante óptima, debido al entrenamiento general de "Manos Sucias", en los diferentes Departamentos de la Empresa Estatal.

En la actualidad, trabajo en la industria, en una empresa de Servicio, teniendo como meta obtener una buena oficina en el binomio : equipo-personal, los cuales deben complementar se en forma de que cumplan a cabalidad el trabajo, esperado de ellos.

Además del entrenamiento a base de los cursos técnicos, dentro y fuera del país, me han sido de gran ayuda en mi carrera profesional:

-Las prácticas desarrolladas en la rama de perforación y

9.-

completación de pozos, en el aspecto de armado y montaje de equipos de perforación, de completación de pozos, tanques - de lodos, bombeo de inyección de lodos, tanques de inyección de fluidos de los equipos de completación de pozos, han influido en mi vida profesional.

Todo esto conjugado con los estudios y técnicas adquiridas durante mi formación profesional, en la ex-Facultad de Petróleo, me han servido para poder cumplir a cabalidad los trabajos que he realizado y continuo desarrollando en la actualidad.

-EXPERIENCIA PROFESIONAL : Junio 1967 - Junio 1969

COMPAÑIA : CERRO DE PASCO, CORPORATION

-Comencé a trabajar en la Cía. Cerro de Pasco, en su base de La Oroya, en la Sección tostadores de cobre, la función que desarrollé en esta sección, la voy a enumerar a continuación, luego haré una descripción de cada uno de los pasos a seguir en el procesamiento del mineral de cobre.

- 1.- Recepción del mineral de las minas
- 2.- Trituración y molienda
- 3.- Transporte del mineral a los hornos
- 4.- Tratamiento del mineral en los hornos
- 5.- Almacenamiento del mineral tratado
- 6.- Transporte y pesada del mineral
- 7.- Mantenimiento y reparación de los hornos y carros transportadores.

1.- RECEPCION DEL MINERAL DE LAS MINAS

-El mineral es transportado de las minas, en carritos tipo que son jalados por locomotoras, las cuales antes de descargarlos son pesados y reepcionados en zonas que denominan tolvos de recolección.

2.- TRITURACION Y MOLIENDA

-Una vez recepcionado el mineral, es transportado por medio de fajas hasta los chancadores y triturados para lograr que las partículas y granos gruesos sean transformados en pequeñas partículas y a su vez mezclados con el polvo de mineral de cobre que se obtiene del residual de los reverberos - donde se diluye el mineral y son moldeados en lingotes de cobre para su envío a la refinería. Una vez triturados y mezclados con el polvo de mineral de cobre, son transportados en carritos aéreos y dejados caer en las denominadas "camas" de mineral preparado.

3.- TRANSPORTE DEL MINERAL A LOS HORNOS

-Una vez que el mineral ha sido triturado, mezclado y depositado en las "camas" desde este lugar es enviado a los hornos, este movimiento se efectúa primeramente por acción de una rastreadora lateral eléctrica, la cual consta de una serie de palos, que se mueven en forma horizontal y a ras del suelo, - las palas al ser accionadas, empujan el mineral a una zanja en la cual está la faja transportadora del mineral, la cual la traslada a otra faja que se mueve en un plano inclinado - desde la superficie del suelo, hasta el primer piso del horno a una altura aproximada de 15 mts.

4.- TRATAMIENTO DEL MINERAL EN LOS HORNOS

-Para una información suscinta de qué es un horno de tosta -
ción de cobre, diré de que consta de 8 pisos, en los pisos -
5to., 6to., y 7mo., están instalados dos quemadores por piso
que aumentan la temperatura en forma gradual, para que en el
piso 8vo. llegue el mineral con una temperatura de 800°C , con
éste procedimiento, de calentamiento gradual se obtiene una
eficiente separación de las impurezas que tiene el mineral -
que se está tratando, los primeros que se separan son los ga
ses de azufre, antimonio, y a medida que la temperatura vá -
aumentando, se van gasificando otros minerales, lo que dá co
mo resultado que el mineral tratado a 800°C , va a su proceso
secundario con un 15 % de impurezas.

O sea que una vez que el mineral ha llegado a la tolva prima
ria del horno, este se vá pasando en forma gradual al primer
piso para evitar el amontonamiento del mismo, lo que causaría
la obstrucción del pase al siguiente piso, causando un enfria
miento del horno en la parte superior y un recalentamiento
del mismo en los pisos inferiores por falta del mineral, es
por eso que se debe controlar en forma constante el ingreso -
del mineral a los hornos y un control de piso por piso del
horno para ver que el flujo del mineral en todos los pisos
sea igual en volúmen, con una ligera pérdida causada por la -
emanación de los minerales gasificados.

La Sección tostadores de Cobre, consta de 16 hornos, de los cuales, siempre deben estar funcionando 14, y mantener 2 en reparación ó en stand by, para poder, de esa forma cumplir con el tonelaje de mineral que se requiere en los reverberos para evitar un sobrecalentamiento de los mismos.

Un proceso secundario y que es interesante documentarlo, es el que se refiere a la eliminación de los gases originados en el proceso de la tostación del mineral de cobre, existe en la planta un sistema de ductos en todos los hornos y que son centralizados en un ducto principal, y en donde está instalado una centrífuga que absorbe los gases y el mineral pulverizado, éstos gases son expelidos al exterior a través de una chimenea de gran altura. Este sistema es bastante rudimentario y además es excesivo el número de ductos para una sola centrífuga, además que el polvo se acumula en forma bastante rápida en los ductos, lo que disminuye la capacidad de absorción de los gases, lo que origina que los gases se aglomeren dentro de la planta, produciendo en los trabajadores malestares estomacales, originando el polvo dermatitis, irritación de la vista, asfixia, etc.

Esto se evitaría en base a las recomendaciones dadas en su momento, que consistía en instalar 2 centrífugas más, é independizándolos a cada una con cierto número de hornos para al final centralizar la salida en la chimenea, colocándolas

en formas superpuestas las salidas para evitar un reflejo de unos a otros.

5.- ALMACENAMIENTO DEL MINERAL TRATADO

-Una vez que el mineral ha llegado al 8vo. piso, es observado y después depositado en tolvas especiales para ser descargado posteriormente en carritos que tienen tolvas herméticas para evitar de esa forma su caída, lo que podría causar quemaduras graves.

Cuando el mineral se encuentra en las tolvas de los hornos, se llevan a los carritos transportadores, los cuales se sitúan en los hornos que se les asigna, ó sea que la entrada superior de las tolvas de los carros deben coincidir con los orificios de salida de las tolvas de los hornos. La descarga de las tolvas de los hornos son ejecutados por 2 hombres, que por acción de 2 barretas largas comienzan a desalojar la tolva, pero teniendo bastante cuidado para evitar una caída violenta, lo que causaría una salida en forma lateral del mineral caliente, causándoles quemaduras a los transportistas, además la salida hacia la parte superior de la tolva del horno lo que causarían quemaduras a ellos mismos.

6.- TRANSPORTE Y PESADA DEL MINERAL

-Una vez que el mineral es depositado en los carros, estos son accionados en forma eléctrica hacia la caseta de pesaje, donde se tiene un control del peso neto del carro, lo que por diferencia se obtiene el tonelaje del mineral que se envía a los reverberos.

7.- MANTENIMIENTO Y REPARACION DE LOS HORNOS Y CARROS TRANSPORTADORES.-

-Este mantenimiento se realiza en forma gradual, de acuerdo a un programa estructurado.

-Además las centrífugas y fajas transportadoras son reparadas en forma inmediata por personal técnico especializado para evitar una demora; lo que causaría transtornos en todo el proceso de tostación del mineral.

En conclusión, la experiencia adquirida en esta planta de tostación, me ayudó bastante porque supe valorar el trabajo en conjunto, tanto del personal técnico especializado cuanto del personal obrero, que con su aporte y sacrificio, se logra los objetivos que se han trazado dentro de una Sección en una gran Empresa.

COMPañIA PEDRO MANSILLA : Junio 1969 Diciembre 1969

-Durante mi permanencia en esta compañía de servicios, hice mi primer contacto con la industria del Petróleo, en la rama de operaciones de Servicio de Pozos, trabajo de campo, que - todavía continuó desarrollando, dentro del organigrama de la Cía.

Esta empresa contaba con 3 unidades de Servicio de Pozos de plomo telescópico de diferentes \emptyset en los tubos, que se clasificaban en :

Unidad	M_1	Con capacidad de 8,000 con tubos - de 23/8 EUE
Unidad	M_2	Con capacidad de 5,000 con tubos - de 23/8 EUE
Unidad	M_3	Con capacidad de 3,000 con tubos - de 23/8 EUE

con estas unidades se realizaba el servicio a los pozos de - Petróleos del Perú en forma continúa las 24 horas del día.

En esta empresa, que fué mi primer contacto con los diferentes servicios, de mantenimiento, como cambiar bombas de subsuelo, válvulas de gas lift, bombas hidráulicas, etc., además de conocer los diferentes tipos de tuberías como las N.U., - EUE, ACME, SEAL LOCK y poder diferenciarlos a simple vista.

Conocer las herramientas principales y que son necesarias para poder realizar el trabajo en el pozo, tales como la tenaza vatigan que sirve para rascar ó desenroscar la tubería en forma manual, la llave de varilla, que sirve para roscar ó desenroscar las varillas y varían de acuerdo al diámetro de las varillas que son de 5/8", 3/4" y 7/8" \emptyset las que se utilizan más comunmente.

También observé el sistema de entrega y recepción de las órdenes de servicio, además la forma de entregar los reportes de las unidades en los diferentes pozos, donde se habían realizado el trabajo.

EMPRESA PETROLEOS DEL PERU : Diciembre 1969 - Junio 1974

-Durante mi permanencia en la Empresa Estatal, desarrollé varias funciones a nivel de supervisor de Lima, pero que han influido en mi desarrollo como profesional.

Podría sintetizar las etapas de mi trayectoria dentro de la empresa, como sigue:

- 1.- Entrenamiento de "Manos Sucias" en los departamentos operativos y en los departamentos técnicos en lo que se refiere a cálculos de programas de computación, unidades de bombeo, etc.
- 2.- Ingeniero Jefe de Unidades de Servicio de Pozos.
- 3.- Ingeniero de Completación de Pozos.
- 4.- Ingeniero Jefe de Sección de U. S. P.

1.- ENTRENAMIENTO DE "MANOS SUCIAS".-

-En mi concepto, es la etapa más importante dentro de la formación profesional, porque permite conocer y evaluar en forma directa los diferentes trabajos que cumple el personal de cuadrilleros de Perforación, Servicio de Pozos, Producción, - además de conocer la idiosincracia del personal, ó sea profundizar é intercambiar ideas con ellos y observar su forma de - cumplir, y/o de dar órdenes a sus subalternos, forma que con

el transcurso del tiempo, supe usar como base para poder cumplir mi cometido como Supervisor de Unidades de Servicio de Pozos.

También fui conociendo en detalle las herramientas, maquinaria, instrumentos, forma de controlar, reparar y de obtener el máximo rendimiento de las unidades que se usan en el campo.

El sistema de control de las herramientas, o sea la forma de como revisaban y mantenían en óptimas condiciones, ó en su defecto solicitaban lo necesario para tenerlos en óptimas condiciones.

El mayor tiempo del entrenamiento lo realicé en el Departamento de Servicio de Pozos, debido a que estaba designado para dicho departamento.

Comencé mi entrenamiento como pocero de la unidad denominada: Frank "El Alto" como "jalador", se le llama así al hombre que se encarga de acomodar, contar los tubos, varillas, cualquier equipo o herramienta que se vá a bajar dentro del pozo. Posteriormente pasé a la "boca del pozo", como el hombre encargado del tubino spider ó sea de la "chancha".

El hombre que cumple esta función tiene que mantener esta herramienta en condiciones excelentes para evitar un deslizamiento

to de la tubería dentro del pozo, lo que ocasionaría un "pesado", con el retrazamiento del Servicio, además del proceso que se tiene que seguir para recuperar la tubería.

Posteriormente pasé a "tenacero", puesto en el que tenía la función de roscar ó desenroscar la tubería y/o varilla, de acuerdo al servicio que se estaba realizando. Está demás decir que debía mantener esta herramienta en condiciones óptimas para su uso y poder cumplir con una eficiencia del 100%. Como "Engrampador" pocero de torre, me encargaba de usar la elevadora de tubos a una altura de 55' con la finalidad de bajar y/o sacar la tubería y/o varillas en dobles ó triples de acuerdo al servicio que se realizaba. Además como engrampador tenía que chequear que el motor trabajara con un nivel de aceite correcto, debía de rellenar los tanques de diesel al inicio de la guardia para poder realizar el trabajo durante 8 horas sin interrupciones.

Como "Winchero", ó sea como Jefe de la cuadrilla, tenía a cargo el control del trabajo operativo ó sea que era el operador de la maquinaria que tenía que sincronizar todos los pasos a seguir durante el trabajo que se realizaba en los pozos, como también el control de los equipos y herramientas que se bajaban al pozo.

Como Capataz, tenía la obligación del control de que el personal y equipo tuvieran todo lo necesario en el pozo para poder cumplir el servicio con eficiencia, rapidez y que se hiciera dentro de las normas de seguridad establecidas por la empresa.

Como "Sobrestante", me encargaba de exigir a los departamentos con los que trabajábamos en forma directa y que era de primordial importancia, para evitar horas sin trabajo de las unidades, así como también de recibir las instrucciones directas del Supervisor para poder desarrollar los programas de servicio a los pozos.

También de obtener y/o exigir los repuestos ó herramientas que son necesarias en la unidad.

Como "Supervisor", me encargaba de la organización total de la unidad en lo que se refiere a personal y máquinas.

En lo referente a personal, debía tener presente que el número de hombres que forman la cuadrilla, debían estar completos, - porque sino se producía una merma en el rendimiento del binomio personal-máquina. Debía tener presente el número de personal en vacaciones, permisos, descansos, enfermos, accidentados, etc., control que se llevaba en forma diaria.

En lo que se refiere a la unidad, se debía revisar los pedidos

pendientes por repuestos hechas en adquisiciones para compras locales y exigir que se realizaran dichas compras dentro de los plazos de tiempo estipulados por nosotros.

Las compras al exterior, se hacían con seguimiento en logística, también dentro del tiempo que se había solicitado, para evitar demoras de la llegada de estos al país, lo que traería como consecuencia el dejar de parada a estas unidades.

Otra función del Supervisor y que lo hace en forma diaria, es la revisión y entrega de los reportes de las unidades de Servicio de Pozos.

Además la de coordinar con los mecánicos los problemas que tienen ó que han sucedido durante las 24 horas anteriores y a su vez reclamar si algún trabajo de mantenimiento, no se ha realizado y averiguar las razones por la que ha quedado pendiente, si es por falta de repuestos, falta de personal mecánico ó si es por razones operativas el que no se pudiera detener el trabajo que estaba realizando la máquina, para que los mecánicos cumplan con su programa de mantenimiento y/o reparación.

Coordinar con transporte para saber si le pueden mover el material herramientas y/o equipos que necesitan para poder realizar el siguiente servicio programado para la unidad; de es-

ta forma se tiene una idea exacta de lo que la sección transporte nos puede ayudar para poder cumplir con nuestro objetivo en el siguiente servicio de la unidad.

Además de todo esto y lo que es más importante que debe preparar a su personal dándole charlas sobre los trabajos que se están o que se van a realizar, si se vá a usar una herramienta dentro del pozo, explicarles cuál es la función de la misma y cómo cumplir su cometido, está dentro del pozo y también de la mecánica del procedimiento para sentarla y/o derogarla una vez que se ha cumplido con el objetivo para el cual se ha usado.

Inculcarle al personal sobre la seguridad, ésto se realiza mediante charlas de 5 minutos, de esta forma el personal está consciente de que debe trabajar con seguridad, para cumplir su función en forma rápida y eficiente.

Además, cuando la unidad entra al taller de mantenimiento para su reparación, de acuerdo a la programación establecida, el Supervisor debe participar directamente en su reparación y/o modernización.

Estas en forma bastante somera, las funciones que desempeñé durante el proceso de entrenamiento en el Departamento de Servicio de Pozos.

2.- INGENIERO JEFE DE UNIDADES DE SERVICIO DE POZOS.-

-La función la he detallado anteriormente y se puede sintetizar de la siguiente manera:

-Hacer los reportes diarios de las unidades de Servicio de Pozos.

Hacer reportes de mantenimiento preventivo para el personal de mecánica.

Hacer requisiciones para la compra de material ó repuestos para las unidades.

Revisión de la programación del personal para sus unidades.

Programación y ejecución de las charlas de Seguridad de 5 minutos.

Coordinar con sus superiores con referencia a la programación del mantenimiento y/o modernización general en los talleres de la Empresa.

3.- INGENIERO JEFE DE COMPLETACION DE POZOS.-

-Como Ingeniero Jefe de Completación de Pozos, el trabajo es pecífico era el siguiente:

-Punzamiento de las formaciones

Fracturamientos

Acidificaciones

Cementaciones forzadas

Pesca

-Punzamiento de las formaciones:

Después de que se han tomado los registros eléctricos, se determina en forma exacta la profundidad a la que se vá punzarlos huecos para poner en producción los potenciales de las formaciones deseadas.

Se debe tener presente siempre para realizar este trabajo el punto "cero" ó sea la altura de la masa de rotación del equipo que ha perforado dicho pozo para de esa forma corregir con los datos obtenidos en los registros eléctricos de los collares de la tubería de revestimiento (casing).

-Fracturamiento:

Este el paso siguiente de un trabajo de punzamiento cuando se requiere abrir huecos que se han hecho y convertirla en fracturas horizontales con respecto a la superficie, también debe

mos tener : La presión máxima permisible por el casing para evitar romperlo, el rate máximo y mínimo al cual debemos trabajar, sobre todo cuando se realiza el fracturamiento PER-PAF ó sea con inyección de bolas de Nylon con el fluido; todo esto, es de acuerdo a las especificaciones dadas por el fabricante de la tubería de revestimiento.

-Acifitaciones.-

Este es un proceso de estimulación primaria para los pozos en los cuales se detecta que producen carbonato, producto originado por el agua que tiene la formación que está en actividad. Se usa siempre el ácido clohídrico y muy raras veces el ácido fluohídrico, son los que cumplen a la perfección el cometido - de eliminación del carbonato dejando libre las perforaciones - que están obstruídas por dicho elemento. Algunas veces dá tan buen resultado este proceso que los pozos quedan produciendo - con su propia energía.

-Cementaciones forzadas.-

Este proceso se realiza siempre (*) cuando se quiere una zona que no esté produciendo el fluido esperado.

(*) Cuando se está realizando un fracturamiento y la presión a umente súbitamente sobrepasando la presión máxima permisible - que origina la rotura de la tubería de revestimiento.

(*) Cuando la cementación primaria que se ha realizado no es buena y se han abierto dos zonas en diferentes profundidades y se detecta que hay comunicación entre los 2, se debe anular esta comunicación, para de esa forma realizar la producción de la zona deseada.

-Pesca.-

Este es un proceso sumamente amplio, el cual se va a ver posteriormente.

4.- INGENIERO JEFE DE SECCION DE U. S. P. -

El trabajo desarrollado en esta etapa, se refiere exclusivamente a la programación de los pozos en los cuales iban a trabajar las unidades que estaban dentro de mi Sección, ó sea - tenía que ver :

1ro. : Que todo el conjunto de unidades, en lo posible estuviera en una sola zona.

2do. : Que el transporte entre pozo a pozo sea el menor para evitar que disminuya la labor operativa de la Unidad en los pozos.

3ro. : Que todos los encargados de las unidades tuvieran conciencia de lo que iban a realizar en los pozos y que - minimizaran sus problemas en lo referente a material - para el trabajo a realizar en los pozos.

- 4to. : Que se haga un buen mantenimiento de las unidades - cuando entraban a la factoría a su mantenimiento. Además que todas las herramientas básicas é indispensables tales como planta de luz, tenaza hidráulica, - motor, elevadoras, se reparen y estén en condiciones operativas cuando la unidad haya terminado su reparación en la factoría.
- 5to. : Coordinar con el Jefe de Departamento, sobre el entrenamiento teórico del personal, para su capacitación , en las operaciones de servicio de Pozos.

Esta es a grandes rasgos mi trayectoria profesional durante mi permanencia en la empresa Petróleos del Perú.

COMPAÑIA VENTAS Y SERVICIOS INDUSTRIALES S. A.

Noviembre : 1974 - Junio : 1977.-

-Durante mi permanencia en la Compañía, el trabajo realizado fué similar al que hice en la empresa Petróleos del Perú, pero con una diferencia, de que tuve un conocimiento nuevo del sistema que se usa para trabajar en el Zócalo Continental.

En síntesis, paso a resumir mi experiencia profesional en VISISA, de la siguiente forma :

-Supervisión directa de las Operaciones de Servicio de Pozos en tierra.

-Supervisión directa de las Operaciones de Servicios de Pozos en mar.

-Supervisión directa de la programación del personal.

Lo que es importante y necesario mencionar, la labor que desarrollé en la supervisión de las unidades de Servicio de Operaciones mar, en lo que se refiere al sistema:

1.- TRASLADO DE LAS UNIDADES DE SERVICIO.-

Esto se realizó por medio de barcazas, las que lo movilizan - de plataforma en plataforma.

Este procedimiento se hace una una grúa de gran tonelaje, que está instalada en la barcaza cuando el equipo y todos sus com

plementos como son : bomba de inyección de fluído, controles de presión, planta de luz, tanques de almacenamiento de fluídos, bomba eléctrica de succión de agua de mar, herramientas en general y caseta del supervisor, están en condiciones de ser transportadas, se solicita la barcaza, la cual se instala a un costado de la plataforma y la Grúa gira en sentido - de la plataforma llevando consigo en su motor un sistema de estrobos y grilletes para poder levantar el equipo sin ningún problema y así sucesivamente todos los complementos de que está compuesto la Unidad.

Luego la barcaza se traslada a la siguiente plataforma, que ha sido programada para realizar los trabajos de limpieza de los pozos.

Una vez que el equipo y sus complementos han sido situados - en la nueva plataforma, se procede a la ubicación de cada uno de éstos complementos, teniendo como eje de la distribución la ubicación del pozo al cual se le va a realizar el trabajo. Primeramente, se instala la bomba eléctrica y su conductora - en el primer piso de la plataforma, siempre se coloca en el varadero (lugar que sirve para realizar el trasbordo a las lanchas), esto se hace con la finalidad de que se pueda instalar y desinstalar por medio de estrobos que son accionados por una grúa pequeña que existe en la plataforma. Esta bomba tie-

ne que estar sumergida dentro del mar a una profundidad de 20' del nivel del mar, para evitar que trabaje en vacío y con el inconveniente de que se malogre.

Luego se procede a realizar la instalación del grupo electrógeno, para de esa forma tener operativa la bomba eléctrica de agua y el sistema de comunicación ó sea el radio, para cualquier emergencia que se produjera cuando se está instalando todo el equipo.

A continuación los tanques de almacenamiento de fluido, luego la bomba de inyección de fluido, posteriormente la Caseta del Supervisor.

Luego se procede a ubicar en el pozo la unidad, y se le dá al mismo la inclinación necesaria para poder trabajar. (El ángulo de inclinación varía entre 30 y 45° con respecto a la Vertical).

Una vez instalado todos estos elementos que componen la unidad se procede a reubicar los controles de presión que se colocan - en el primer piso, se reubica la tubería que se vá a usar en los servicios, la instalación de las pantallas de luz para la iluminación del lugar donde se vá a trabajar, una vez realizado todo ésto, se procede a hacer las conexiones necesarias para desfogar el pozo é inyectar fluido al mismo, ó sea hacer las lí

neas que van de la bomba de inyección al cabezal del pozo y del cabezal del pozo a los tanques de almacenamiento de fluído. Una vez realizado esto se procede a desfogar el gas del pozo y observarlo durante un tiempo prudencial, para luego - proceder a inyectar fluído y evitar la salida de gas del mismo.

En todos los trabajos que se realizan en las plataformas se extreman las medidas de seguridad, esto quiere decir que el - equipo debe de tener un sistema de contra-incendios en perfectas condiciones, y el personal en general deben de saber usar lo.

El sistema de control de los pozos para evitar salidas violentas de gas está compuesto de 3 equipos de preventores que son el Control Cameron tipo "U" que tiene un sistema de "rams" dirigidos que están compuestos por una parte de acero y otra de Neopume de una dureza especial que tiene la medida del diámetro exterior de cada tipo de tubería que se está usando ó sea que cuando se usa una tubería diferente se deben de cambiar - estos "rams", luego tenemos el preventor Reagan que consta de 2 anillos de Neupume, que se adaptan a cualquier diámetro exterior de tubería que se está usando estos 2 controles ó preventores son hidráulicos, los cuales son accionados desde el equipo por el operador de la unidad. En la parte superior -

de estos 2 preventores se instala el preventor Guiberson "JU", que tiene un ajuste manual a base de pernos regulables, por ~~tuercas~~ tuercas. Todos estos 3 preventores son para controlar la salida violenta de gas a través del espacio anular entre el casing y el tubo de producción.

Para un control de gas ó fluídos a través de los tubos se usan válvulas manuales, pero que están diseñados para soportar diferentes presiones hasta 10,000

La Bomba de Inyección de fluídos está diseñada para cumplir el trabajo de circulación de fluído en los pozos, ó sea que debe tener el diámetro correcto en las líneas y un motor apropiado en buenas condiciones.

En general para dar inicio a un trabajo en un pozo en las plataformas, debemos de contar con el equipo, herramientas necesarias y además que estén en buenas condiciones, contar con un sistema de contra-incendios y salvavidas, botes auxiliares, para una emergencia en caso de siniestro. Además todo el personal consta de una preparación técnica y de un sentido general de la seguridad personal y del equipo.

A grandes rasgos mi trayectoria profesional y de trabajo, en la Compañía VISISA.

COMPañIA BRIDAS : Mayo : 1978 - Marzo : 1979.-

-Estos meses que trabajé se desarrollaron en 2 etapas bien mar
cadas :

1ro.- ENTRENAMIENTO EN ARGENTILA, EN LA ZONA DE COMODORO- RI-
VADAVIA.-

-Se desarrolló en los campos petrolíferos de Caña, don Seco, zo
na que se encuentra a 90 Km. al Sur de Comodoro, el sistema en
sí de trabajo en los pozos son similares a los desarrollados -
en nuestra zona del Noroeste, en lo que varía es en el sistema
de los reportes diarios a las compañías a las cuales les dá ser
vicio la Empresa BRIDAS. Su sistema consiste en pasar por ra
dio cada 2 horas, sobre el trabajo realizado en el transcurso -
de ese tiempo.

Los reportes diarios son enviados a las Cías. dueñas de los po
zos, a las 12 de la noche.

Las herramientas, equipos auxiliares que se usan son similares
a las que usamos nosotros.

Las medidas de seguridad son idénticas, además de que llevan un
sistema de control de equipos de seguridad similar al que usa--
mos nosotros.

En general, todo lo referente al trabajo en el campo, es igual -
al que desarrollamos nosotros.

2do.- ENSAMBLADO DE EQUIPOS DE PERFORACION Y WORKOVER

-Fué una gran experiencia que tuve en la ciudad de Buenos Aires, en la que se procedió al ensamble de todos los equipos; teniendo en cuenta siempre todos los mínimos detalles de diseño y armado de las diferentes partes que consta un equipo, desde la etapa del sistema de líneas de aire de los compresores hasta el circuito del sistema hidráulico del izaje y rebatimiento del castillo.

Se tenía que ver y colocar en forma apropiada los motores y - dejar el espacio suficiente para los tambores de cables.

A continuación se tenía que armar las estructuras donde se iban a trabajar, la mesa rotarias, los winches auxiliares, las tenazas para roscar los tubos.

Luego se regulaba el acoplamiento del trailers del castillo - de perforación con las estructuras de la base para la mesa rotarias, los controles, conductoras, etc.

Luego se procedía al ensamble de los tanques de lodos, donde se instalaba los compartimientos para lograr una buena separación de los detritos del lodo.

En la parte superior de los mismos se instalaba las "rumbas" - ó vibradoras, a su vez también los desarmadores y las líneas - que iban hacia las centrífugas.

Estos tanques tenían 2 entradas en la parte posterior de 12" de diámetro que se conectaban a las centrífugas y de esa forma se cerraba el circuito del sistema del lodo.

Luego venía el armado del patín de la bomba de Inyección de Lodo; en este patín estaba instalado las 2 centrífugas (marca Mercedes Benz), la bomba Halliburton y un tanque cuadrado para agua que serviría para alimentar al sistema de limpieza en la mesa rotaria del equipo de perforación.

Los equipos de reacondicionamiento en procedimiento de armado y ensamblado es similar al de perforación, lo único que varía es en el armado de los tanques de circulación, donde se instala el de válvulas de desfogue, el resto es similar al tanque del lodo, sin el desarmador y la rumba, pero con el embudo mezclador y las escopetas de mezclado.

El Skid de la bomba de Inyección es similar a la de perforación sin considerar las centrífugas grandes. Pero consta del tanque cuadrado para agua y una centrífuga mediana que sirve para bombear el agua al tanque principal de mezcla.

COMPañIA VENTAS Y SERVICIOS INDUSTRIALES - Marzo 1979

-Mi actual función dentro de VISISA, se puede sintetizar, como sigue:

-Control General de las Operaciones de Servicios de Pozo-Tierra y Mar.

-Control General de las Operaciones de Mantenimiento.

-Control General de las Requisiciones de Compras locales y - en el exterior.

-Control General del Personal Operativo

-Control General sobre los reportes de trabajo para nuestros clientes.

Estos trabajos son realizados con un conjunto de profesionales y técnicos idóneos y con amplios conocimientos de la función que les compete dentro del Organigrama de la Empresa.

" REACONDICIONAMIENTO DE POZOS : "PESCA" "

-TRABAJOS DE PESCA

Los descuidos, la manipulación equivocada de los equipos ó los accidentes imprevistos durante la realización del servicio ó reacondicionamiento al pozo pueden traer por consecuencia el trabajo de pesca. Por estas razones, el personal de la cuadrilla de la unidad debe estar familiarizado con las herramientas de pesca y saber el uso adecuado que se le puede dar a cada una de ellas. Vale decir que una de las operaciones que demanda paciencia, experiencia y conocimiento por parte del Winchero ó Operador de la unidad de servicio de pozos, es el trabajo de pesca.

-ORIGEN DE LOS TRABAJOS DE PESCA

Los trabajos de pesca se originan por fallas mecánicas de las herramientas ó equipos, por fallas humanas o por irregularidades que se pueden presentar en el pozo mismo.

Los más comunes resultan:

- 1.- Atascamiento de la tubería en el pozo.
- 2.- Pérdida de las secciones de tubería en el pozo.
- 3.- Pérdida de cables ó alambres con la bala o escopeta de baleo.
- 5.- Herramientas ó equipo que cae dentro del pozo.

- 6.- Rotura de la tubería de producción.
- 7.- Cementación de herramientas ó de tubería, cuando se está realizando una cementación forzada.
- 8.- Pérdida de herramientas por una mala maniobra para "sentar" las mismas a la profundidad deseada.

-ATASCAMIENTO DE LA TUBERIA EN EL POZO

Sin duda el trabajo de pesca más frecuente en la industria petrolera es el atascamiento de la tubería. Esta se produce por cuatro factores:

- 1ro.- Cuando se está perforando el cemento en una formación en la cual no se ha bajado forros de producción ó sea se ha terminado el pozo en hueco abierto.
- 2do.- La tubería se atasca cuando se está limpiando arena en una formación.
- 3ro.- La tubería se atasca cuando se está limpiando parafina con broca.
- 4to.- La tubería se atasca cuando ha caído dentro del pozo - lodo de la formación.

-ATASCAMIENTO AL PERFORAR CEMENTO EN "HUECO ABIERTO"

Después que un pozo ha sido completado por el equipo de perforación y la parte inferior del pozo ha quedado sin tubería de

revestimiento, ó sea solamente con cemento para luego ser perforado dicho cemento con un equipo de reacondicionamiento utilizando tubería de producción de 2 3/8" y con broca de 3 3/4" ó 4 1/4" de acuerdo al tubo de revestimiento del pozo, se comienza a perforar el cemento y si en la pared del pozo no se ha formado la suficiente capa de cemento duro ó se encuentra canalizado el cemento y que por razones de rotación de la tubería se producen pequeños derrumbes y como la circulación del fluido de perforación es de forros a tubos para que los residuos de cemento que se está cortando regresen a la superficie a travez de la tubería de 2 3/8", teniendo en cuenta que el hueco central de la broca tiene un diámetro de 1", por lo que hay que estar pendiente de cualquier obstrucción del mismo por que a veces no se nota que está obstruído el hueco porque no hay aumento considerable de la presión de circulación del fluido pero si hay una pérdida considerable de dicho fluido.

-ATASCAMIENTO DE LA TUBERIA EN ARENA

Cuando un pozo ha sido completado se procede a realizar los trabajos de punzamiento y fracturamiento de las formaciones que se van a poner a producción, éstos trabajos casi siempre se han realizado con petróleo ó agua salada tratada en los pozos de tierra, y con agua de mar tratada ó con aceite diesel en los po

zos del mar; mezclados con un porcentaje de arena especial de acuerdo a las características de las formaciones. Algunas veces estos pozos quedan fluentes por un tiempo bastante prolongado, otras veces es necesario que una unidad de servicio vaya a realizar lo que se denomina por el "lavado" de arena que es la operación de bajar tubería de producción de 2 3/8" extremo abierto ó con una broca en el extremo inferior ó con una "corona" que es un cople de 2 3/8" corte sesgado en el extremo inferior.

La mayoría de las veces este fenómeno de atascamiento se produce cuando no se dá el tiempo necesario y suficiente para la circulación completa del fluido que se está usando en el lavado de acuerdo a la profundidad del pozo, la presión de circulación en base a los strokes por minuto y el volumen que está desplazando la bomba.

O, también, cuando hay una pérdida de circulación del fluido en forma violenta originado porque la presión hidrostática del fluido en el pozo es mayor que la presión de la formación que ha sido abierta con el fracturamiento y luego del lavado de la arena.

La pérdida del fluido de circulación puede tener lugar en cualquier parte de las formaciones que han sido punzonadas y han quedado abiertas al momento de realizar la limpieza de -

la arena de fracturamiento.

-ATASCAMIENTO DE LA TUBERIA CUANDO SE LIMPIA PARAFINA

Cuando los pozos han sido fracturados, muchas veces quedan con presión en la cabeza del pozo . que los hace fluentes por un tiempo bastante prolongado, lo que origina que las paredes de los tubos de revestimiento se acumule cantidades considerables de parafina hasta una profundidad de 1800 á 2000 pies por debajo de la cabeza de producción, la misma que es algunas veces bastante blanda, lo que permite su limpieza en forma rápida sin necesidad de usar un tratamiento especial, solamente con bajar tubería extremo abierto y circular con un fluido adecuado y utilizando una buena bomba para obtener el volumen y la presión adecuada para desarrollar un buen flujo y poder despegar la parafina de la pared del "casing".

Cuando la parafina acumulada en la pared de los tubos de revestimiento es la que se denomina "dura", entonces sé tenemos que usar sistemas adecuados para limpiar la parafina sin crear el problema del atascamiento de la tubería.

Los problemas más comunes que siempre se presentan en los pozos del Nor Oeste, tanto en las operaciones de tierra y mar, originadas debido a que no se realizan las limpiezas ó cortada de parafina en el tiempo correcto; ya sea empleando las -

"cuchillas" ó los barrenos cuando se debe limpiar la tubería de producción de los sistemas de gas lift ó del sistema de bombeo Hidráulico, ó de usar las "cuchillas", rima ó broca - cuando se trata de la tubería de revestimiento, porque de esa forma se evita la tornación de parafina y que las instalaciones al momento de realizar el servicio puedan ser recuperadas de los pozos con facilidad y no causar el atascamiento ó rotura de la tubería y por ende un trabajo de pesca. Así mismo, cuando las instalaciones están dentro del pozo, se debe usar los aditivos necesarios para poder controlar y eliminar la formación de parafina, tanto dentro de la tubería de producción, como la tubería de revestimiento.

-ATASCAMIENTO DE LA TUBERIA POR CAUSAS DE LODO DE FORMACION

Cuando las instalaciones de producción permanecen demasiado tiempo dentro de los pozos en donde se saben que se producen deslizamientos de lodo de las formaciones hacia el hueco, estos deslizamientos son originados en pozos en donde durante la perforación se ha producido pérdida de circulación del lodo, lo cual queda empaquetada después de la cementación de la tubería de revestimiento, pero una vez puesto en producción mediante el punzamiento de las zonas productivas y se ha bajado la instalación correcta, dicho lo-

do comienza a regresar al pozo por los huecos abiertos, por lo que se recomienda siempre :

- 1ro.- Bajar el beher para determinar si en el fondo del pozo hay acumulación de lodo, arena (si se ha lavado arena de fracturamiento), sedimentos ó cualquier residuo de bala.
- 2do.- Dejar una separación ideal entre el fondo del pozo y el extremo inferior de la instalación, que es variable, pero que siempre no es menor de 50'.
- 3ro.- Realizar la revisión periódica ideal de las instalaciones.
- 4to.- Usar en forma continua, los productos químicos correctos para la eliminación o control de la formación de parafina.
- 5to.- Realizar las pruebas electromagnéticas que se usan actualmente para determinar las resistencias de los materiales que se están usando en las instalaciones de producción.

-DESATOLLAMIENTO DE TUBERIA ATASCADA

Previamente se ha enumerado ciertas prácticas para evitar el trabajo de pesca. Algunas de estas recomendaciones se refieren a las diversas instalaciones de producción y a los

trabajos de lavado de arena y a la perforación de cemento. - Sin embargo, varias otras cosas deben preceder estas prácticas.

Hay dos reglas muy importantes que se deben tener en cuenta - siempre que se esté lavando arena de fracturamiento y se esté perforando tapones de cemento.

1ro.- Manténgase la tubería en constante movimiento. Trate de girarse la tubería y debe moverse la misma en dirección vertical (Para arriba y para abajo).

2do.- Manténgase la circulación en forma continua del fluido de circulación.

Estas reglas son aplicables en particular a la prevención del atascamiento de la tubería en el fondo del pozo, como también para impedir que se atasque a lo largo del pozo.

Cuando la tubería que se está usando para la limpieza de arena ó para perforar los tapones de cemento, esta en el fondo del pozo y la bomba está funcionando, el primer indicio de que la tubería está por atascarse, es por lo general, un aumento súbito de la presión de la bomba. La rápida actuación del Winchero, en ese momento, podría evitar muchos problemas posteriores.

El descuido en no comenzar a darle un movimiento de vaiven a la Tubería, en ese mismo instante, es la, frecuente causa de

una seria tarea de recuperación de tubería, después que ésta se haya atascado firmemente dentro del pozo.

Si por cualquier razón se debe de parar la perforación del cemento y la limpieza de la arena, se debe de levantar la tubería del fondo del pozo, una altura lo suficiente como para evitar el agarre ó atascamiento de la misma.

Si esta parada ha durado varias horas, se debe de bajar la tubería rotando y circulando nuevamente para de esa forma estar seguros de tener problema de agarre ó atascamiento. Esto además nos sirve para determinar y estar seguro de que la broca no está taponeada, porque sólo consta de un hueco central de 1" de ϕ .

-PROCEDIMIENTO PARA RESCATAR LA TUBERIA ATASCADA

Los diversos procedimientos que se utilizan para recuperar la tubería agarrada dentro del pozo se discutirá posteriormente, cuando hablemos sobre las herramientas de pesca.

Ahora veremos los pasos a seguir para poder "soltar" la tubería que se encuentra "agarrada" dentro del pozo sin emplear los procedimientos usados en los trabajos de pesca.

-Tubería Atascada con la Broca en el Fondo

Esta situación se produce al dejar la broca en el fondo del pozo, cuando se suspende la perforación ó la limpieza de la a

rena y la bomba no está funcionando. EL CASO NO SUCEDERA - JAMAS MIENTRAS SEA POSIBLE LEVANTAR LA TUBERIA. En estos - casos, más vale prevenir que remediar, si la limpieza ó la perforación del cemento se debe interrumpir por fuerza por - unos cuantos minutos, es siempre buena práctica levantar la tubería varios pies del fondo del pozo.

Cuando la tubería está completamente agarrada y no es posi-- ble soltarla, probar con un buen tirón del malacete, siempre teniendo en cuenta de no sobrepasar la tensión máxima de rup tura de la tubería que se está usando, si tampoco es posible restaurar nuevamente la circulación del fluido de lavado ó perforación, adoptase por desentornillar la tubería para lue go proceder a realizar el trabajo de pesca.

-Recuperación de la tubería "Agarrada" con la broca a unos - Pies del Fondo del Pozo

Cuando se está perforando cemento en el fondo de un pozo en el cual se ha terminado "Hueco Abierto", se producen a ve ces derrumbes, lo que causa que se agarre la tubería, pero - es posible por lo general levantar la tubería con la broca - unos cuantos pies del fondo del pozo. La circulación se pa raliza en forma rápida, lo cual se nota al subir la presión- en forma violenta en el manómetro de la bomba de circulación .

El procedimiento más acertado en estos casos es de no dejar de rotar si es posible la tubería y de corretear la tubería hasta la tensión máxima permisible de la tubería de perforación y tratando de restaurar la circulación del fluido que se está usando. Si a pesar de todo, no se puede recuperar la sarta, habrá que realizar un trabajo de pesca.

-PESCA DE LA TUBERIA ATASCADA

Después de llegar a la convicción de que es imposible "soltar" la tubería que está "agarrada", tensionando al máximo con el malacate y tratando de circular aceite para soltarla en el punto donde se encuentra "agarrada", lo indicado será hacer los preparativos para pescar la tubería.

Antes de realizar el armado de la herramienta de pesca es necesario saber a que profundidad está "agarrada" la tubería.

-Determinación del punto de "agarre" de la Tubería

La tubería de producción es de acero y se puede estirar mediante la aplicación de considerable fuerza de tensión; el grado de estiramiento está en relación a la longitud de la columna y el grado de fuerza aplicada en la tensión de la tubería.

De ahí que la distancia que hay entre el punto de "agarre" de la tubería a la superficie se puede determinar de la siguiente

te manera:

- 1ro.- Usese el indicador de peso para determinar la fuerza aplicada a la tubería. Previamente antes de realizar este paso se debe cerciorar que el indicador esté en perfectas condiciones para poder obtener el peso exacto.
- 2do.- Se debe tensionar la tubería hasta que el peso sea mayor que el peso normal de la tubería total que se encuentra en el pozo, ó sea que en el indicador de peso debe marcar como mínimo 2000 # sobre el peso de la tubería. Luego se debe marcar en el tubo que se está usando al ras de la mesa de operaciones.
- 3ero.- A la tubería se le vuelve a tensionar aplicando una fuerza mayor a la anterior de unas 20,000 #, observando dicho peso en el indicador de peso. Luego se mide en el tubo que se está usando la distancia que existe entre la primera marca y la mesa de operaciones.
- 4to.- Con la medida obtenida en estas dos pruebas se vá a la Tabla en la cual obtenemos la profundidad a la cual está "agarrada" la tubería.

-Desenroscamiento de la tubería

El próximo paso será desenroscar la tubería en la unión ubica

da como la primera, encima del punto de "agarre".

El primer esfuerzo para separar la tubería, es usualmente de desenroscarla en un cople inmediatamente sobre el punto de "agarre". Esto requiere de un esfuerzo de torque en el sentido opuesto al de entornillar el tubo, a la altura del cople del punto de "agarre".

-El uso de PRIMACORD

Si se invierte el órden de rotación de la tubería, para aplicar un esfuerzo torsional hacia la izquierda y poder desenroscar la tubería, es necesario hacer lo siguiente :

Desenrosquese la tubería lo más cerca posible del punto de "agarre". Para de esta forma sacar la mayor parte de la - tubería.

Para estar seguro de que se va a recuperar desde el cople encima del punto de "agarre", y no de la que está más arriba, es necesario usar el disparador de primacord.

El instrumento se baja a travez de la tubería de producción a una profundidad donde se sabe que se ha atascado.

Se eleva unos cuantos pies sobre el punto de "agarre" hasta - la altura del cople, el explosivo se coloca a esta altura y es disparado mediante un impulso eléctrico desde la superficie. Manteniendo siempre una fuerza aplicada con movimiento giratou

rio hacia la izquierda en la tubería se dispara el explosivo. La combinación de la rotación inversa (torsión) y la fuerza del explosivo causa el desprendimiento de la conexión. La tubería puede elevarse desde el punto de desprendimiento hasta la superficie del modo acostumbrado.

El procedimiento que sigue es normalmente la elección del equipo de pesca apropiado y como debe hacerse el recorrido del pozo para recuperar el resto de la tubería.

-Límite de Estiramiento Máximo de la Tubería

La tubería de producción puede estirarse del mismo modo que se estira una liga de caucho. Cuando la fuerza que se ha aplicado para estirar la tubería se suelta, regresa a su longitud original. Si la tubería se estira demasiado, se deformará permanentemente ó se romperá. El máximo de elasticidad que la tubería alcanza en un punto determinado se llama "límite de elasticidad". Si se ha estirado más allá de su límite de elasticidad, la tubería se dañará y/o se romperá.

El entendimiento del principio de elasticidad de la tubería es esencial en los trabajos de pesca. Hay varios datos útiles referentes a la elasticidad de la tubería que se deben tener en cuenta. Todos estos datos son verídicos, siempre que la fuerza aplicada sea menor que el límite de elasticidad de la tubería.

- 1ro.- En una sarta de tubería de longitud y diámetro determinado al estiramiento de la tubería, es directamente proporcional a la fuerza aplicada para estirla.
- 2do.- El aumento en longitud de la tubería en una sección determinada, es la misma que la que hay en cualquier otra sección del mismo largo, en cualquier parte de la sarta.
- 3ro.- Al aplicar tensión a una sarta de tubería, se puede calcular el número de pies al punto donde la tubería está atascada en el pozo, si conocemos (a) La cantidad de libras aplicadas en la tensión, (b) El diámetro de la tubería y su peso en libras por pie, y (c) El número de pulgadas de estiramiento que resulte de la aplicación de la fuerza de tensión.

-METODO PARA SOLTAR LA TUBERIA ATASCADA

Quando la tubería está atascada y no se puede desprender, hay que desentornillar de la parte superior del atascamiento y poder, de esa forma sacar los tubos libres.

Existen varios métodos para separar la tubería :

- 1ro.- Usando el explosivo Primacord
- 2do.- La cortadora de tubos (Por la parte exterior ó interior del tubo).

-RECUPERACION DE LA TUBERIA ATASCADA

Después que la parte superior de la sarta de tubería se ha desprendido de la sección inferior en un punto superior de la zona de agarre, y ha sido recuperada, se procederá a bajar una herramienta de pesca en el pozo para recuperar el resto de tubería. La elección de la herramienta que se use en el recorrido dependerá del criterio de la persona encargada del trabajo de pesca.

Hay que tener en consideración en principios aplicables y que deben de observarse en el trabajo de pesca:

- 1ro.- Cualquier herramienta seleccionada para el rescate del tope del pescado debe ser una que lo suelte, si no se puede recuperar la tubería atascada.
- 2do.- Cualquier herramienta que se escoja deberá incluir medios de establecer la circulación del fluido que se está usando para poder ayudar al desprendimiento de la tubería atascada.
- 3ro.- Las medidas de la herramienta de pesca deberán ser cuidadosamente chequeadas ó verificadas para asegurar que esta pase a través del diámetro interior del casing y que enganche el pescado, ya sea exteriormente ó interiormente.

- 4to.- El método de operación ó funcionamiento de cada herramienta deberá estudiarse y entenderse a la perfección antes de bajarla dentro del pozo. Este estudio deberá comprender el modo de enganchar y desenganchar las herramientas en el pescado, y el uso de sondas de percusión para golpear el pescado hacia arriba y abajo.
- 5to.- Cualquiera que sea la herramienta que se utilice para bajarla en el pozo, el supervisor responsable del trabajo deberá haber planeado de antemano los procedimientos que usará para recuperar la herramienta si se quedara dentro del pozo.

-PROBABLES TIPOS DE HERRAMIENTAS

No hay reglas estrictas para el planteamiento del montaje de las herramientas que se usarán en el trabajo de pesca, de lo que ha quedado en el pozo. Las operaciones de pesca no pertenecen a una ciencia exacta y es la experiencia el factor principal, lo que usualmente determina las herramientas que se han de usar.

-Pescante Exterior

El pescante Exterior es la herramienta más útil para la mayoría de las operaciones de pesca. Esto se debe a dos razones :

1ro.- Generalmente es más fácil bajar deslizándose por la parte exterior del "pescado", es decir, cojerlo por la parte exterior introduciéndose la parte superior del pescado dentro del pescante, el cual lo cojería con las uñas que tiene en su parte interior.

2do.- Además es una de las herramientas de pesca que tiene mayor consistencia para soportar grandes tensiones.

Esta herramienta es muy adaptable, puede usarse con una variedad de accesorios como el jar hidráulico, canasta de deshechos (junk basket). El uso de estos accesorio hace posible "enderizar" y enganchar el pescado donde otros instrumentos fallarían, también el mecanismo del desenganche del enchufe es más confiable que el de otras herramientas, asegurando que el pescado pueda soltarse cuando es imposible sacarlo.

-El collarín de dado

Es otro pescante exterior que coge el pescado por fuera, es

de construcción recia y de metal muy duro.

Está construido de tal forma que consta interiormente de dientes iguales al de las tarrajas, el cual una vez que toca el tope del pescado, ahí comienza a hacer filetes mediante los cuales se atornilla firmemente el pescado. La desventaja de esta herramienta es de que una vez que agarra el pescado no lo puede soltar en caso de que no se pueda sacar el pescado. Su uso es muy limitado por esta razón.

-Herramientas que enganchan el pescado por dentro

Hay dos tipos de herramientas en uso general que se fabrican para introducirlas en la tubería de pesca : El arpón de uñas que es recuperable y el que hace rosca interior al pescado y una vez que ha cogido al mismo ya no es posible desprenderlo ó sea que tenemos que continuar con la herramienta tratando de sacar los tubos o en su defecto romperlo y con un poco de suerte recuperarlo.

Dentro del tipo de herramientas de enganche interior y que es recuperable está el REALESING SPEAR que tiene un sistema de enganche muy simple, con un 1/2 giro de la tubería a la izquierda.

El sistema en sí para un buen uso de esta herramienta es bastante simple.

Primeramente se debe chequear el tope del pescado para de esa forma determinar que es lo que se debe hacer si existe arena encima del mismo debemos de bajar dentro del pozo tubería extremo abierta para poder dejar limpiar y dejar libre el pescado lo suficiente para que se pueda bajar la herramienta. La ventaja de esta herramienta es de que es recuperable, el cual se realiza con un simple giro a la derecha y queda libre.

La herramienta de enganche interior permanente es el taper tap, esta herramienta se usa cuando se conoce que la tubería dentro del pozo está libre de suciedad, o sea que se ha descolgado la tubería, cuando se está realizando un Servicio en el Pozo.

Todas estas herramientas de pesca se pueden complementar con un juego de botellas o tuberías pesadas especiales para este tipo de trabajo y un Jar Hidráulico, para poder golpear en ambos sentidos, arriba y abajo, para de esa forma aflojar la tubería cuando se encuentra atascado en lodo de formación, carbonato ó derrumbes, etc.

Otras herramientas que se usan para pescar, a veces, son creaciones del propio Operador ó Supervisor que tiene a cargo la pesca.

-LA UNIDAD DE SERVICIO DE POZOS

Para las Operaciones de Servicio de Pozos, se requiere de unidades de trabajo compuesto por el conjunto Equipo-Personal que son las piezas fundamentales y por tanto se deben complementar a la perfección.

El equipo debe ser moderno, automático y su personal debe saber conocerlo a la perfección para obtener del mismo el mayor rendimiento con una eficiencia óptima.

Los hombres que forman la cuadrilla en una de estas unidades que se encargan de este tipo de trabajo son :

- El Winchero - que es el que se encarga del manejo del equipo
- Poceros - que casi siempre son 2, que se encargan - del control y realización del trabajo en la boca del Pozo.
- Pocero de Enganche - al que continuamente se le denomina- engrampador, que es el que se encarga del control de las operaciones en la repisa - superior del Castillo.

Nuestras operaciones en el Nor Oeste y también en el de la - empresa estatal están en una etapa muy buena en lo que se refiere al aumento de la eficiencia, logrado a base de la mo-

dernización del equipo y la compra de herramientas automáticas, además con un personal que opera con un espíritu de hacer las cosas bien.

Los equipos nuevos que se están usando ultimamente son los que tienen sistemas hidráulicos de izaje y esto permite su armado en 15 minutos, tenazas hidráulicas, tubing spider (chanchas) neumáticos, estructuras de trabajo regulables, sistema hidráulico de rotación para perforación de tapones. A continuación haremos un diseño bastante simple para obtener un equipo ideal de Servicio de Pozos.

-EQUIPO - ESPECIFICACION DE DISEÑO

En todos los Manuales de las Compañías que se dedican a la fabricación de los mismos, nos dan una relación de los diseños más comunes de las unidades para los diferentes rangos de profundidad a la que se trabaja y con el tipo de tubería que se vá a usar; los que nos sirven de guía para hacer un pedido al fabricante.

El tipo de unidades que usamos para este tipo de trabajo son las unidades pesadas, para trabajos de reacondicionamientos, medianas para la limpieza de arena en los pozos y servicio a pozos mayores de 5,500' y las livianas que se usan en pozos poco profundos para realizar solamente servicios.

Estas unidades se diseñan de acuerdo a las necesidades, de acuerdo al área donde se vá a trabajar y lo importante es la standarización de los mismos para poder tener una relación - uniforme de repuestos que se puedan usar indistintamente en cualquier unidad. O sea que debemos tener motores de un mismo fabricante, actualmente tenemos en nuestra empresa Motores Perkins y el Motor GM, transmisiones Allison, Freno Hidroretardador del tambor principal (que es opcional, de acuerdo al requerimiento del cliente), bombas hidráulicas de preferencia COMMERCIAL, Compresores de Aire y Frenos de Seguridad en los ejes traseros Bendix Westinghouse.

El tanden de preferencia los delanteros Shuler y el posterior Eaton. Esto sería a lo que al camión se refiere, pudiendo a su vez contar con un castillo de una altura de 96' con una capacidad de tensión de 4 líneas de 140,000 # que se ajustan dentro de todas nuestras necesidades en el Nor Oeste por el tipo de tubería que usamos en los trabajos de reacondicionamiento.

-EQUIPO AUXILIAR Y HERRAMIENTAS

Las herramientas y equipos que usamos en el NorOeste son los siguientes :

El sistema de izaje de la tubería, el que más empleamos es de doble lime al drum de tubos, lo que nos dá una mayor velocidad en el secado y/o bajada de los tubos, aumentando de esta forma la eficiencia operativa en todos nuestros equipos.

Los cables que más usamos son los siguientes : 3/4" y 7/8" ϕ de 18 x 7 ϕ con una longitud promedio de 550' - 850' para el tambor principal.

Cable de 9/16 ϕ 6 x 19 una longitud promedio de 10,000' - con alma de plástico para el tambor de

Se emplea el indicador de Peso Clipper Sealtite Martin Dicker en el cable de 7/8" y el indicador Pennat Modelo S, en el punto de apoyo inferior de la pluma telescópica.

Tenaza hidráulica - se usa la Foster Modelo 58 - 93 con un juego de uñas para tubos de 2 3/8", 27/8".

Sistema Rotatorio - se usa el Power Sunivel Bowen, Modelo S - 1 - para la perforación de los tapones.

Bombas Triplex - son Gardner Denver, Modelo PE-52 3, 5" 130 HP

Tanques de Circulación - son de metal de 200 bbls de capacidad se usan 2, éstos tienen un sistema de desarmadores y un sistema de platos para la decantación de arenas, para evitar la succión de los mismos y malogre los pistones y camisas.

Bele - la más común, es la Marca Miller de 3 1/2" Ø , además se usa la bela hidrostática Cavins y las de golpear de Baker que se usa especialmente para moler tapones ó perforar arena compactada y/o cuando se encuentran puentes con conglomerados de piedras con carbonatos y parafina dura.

Los Controles ó impide reventones que más se usan son el Control Cameron, Modelo LDO mecánico, el tipo U, QRC hidráulico el SHAEFFER Hidráulico, el Guiberson tipo A Mecánico.

Se usa un Manifold de Contrapresión y desfogue, este Manifold se hace en el taller con niples y válvulas de alta presión, manómetros, uniones giratorias y tubos de alta presión para el desfogue y bombeo de fluido a la formación.

Los Generadores de Luz que se usan son los Owan de 12 KW. que cumplen con las especificaciones que desamos.

Ahora consideramos en forma general el Mantenimiento.

-MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Este es el factor primordial en nuestras operaciones, sin un buen plan y programa de mantenimiento del equipo, no es posible conseguir una operación eficiente. Nuestro equipo cuenta con todas las facilidades para su conservación y rendimiento, mecánicos y supervisores de campo que están atendien

do las operaciones del equipo durante las 24 horas y 7 días a la semana. Cada equipo recibe un mantenimiento preventivo de 2 horas diarias y limpieza, el cambio de aceite se hace en forma periódica, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, el cambio de aceite hidráulico, engrasamiento de la unidad se hace en forma diaria.

El mantenimiento general se realiza de acuerdo a los programas establecidos y se ejecutan una vez al año.

-SEGURIDAD

La seguridad es uno de los pilares en la que se apoya la realización de los trabajos en el campo, existen reglas, disposiciones y normas que han sido establecidas por el cliente al cual nos sujetamos, y cumplimos, porque es una preocupación general.

Desde el momento que el personal sube al vehículo que lo lleva a su equipo se está cumpliendo con la seguridad, porque los vehículos deben de estar en condiciones óptimas para poder transitar por los caminos de acceso al pozo, o sea debe tener buena dirección, sistemas de luces perfectas, sistemas de amortiguación y suspensión buena y sobre todo, el chofer debe ser un hombre con mucha experiencia y conocimiento del

transporte de personal.

Los Supervisores d an a cada cuadrilla charlas de Seguridad - de 5 minutos, exigen que todo el personal use los implemen-- tos de seguridad tales como casco, guantes, botas.

Antes de transportar un equipo a una locación se verifica la carretera y el terraplen donde se v a a instalar el equipo, que el terreno esté nivelado y firme para que la unidad esté bien nivelada.

En la instalación, ven que los cables estén sin hebras rotas, que las herramientas estén limpias, en buen estado y en su lugar, que la unidad no lleve peso innecesario.

Cuando se v a a trabajar en un pozo que tiene presión, se debe chequear las presiones del pozo en tubos, forros, cabezal del pozo, bridas, conexiones que sean las ideales para las presiones con las cuales se v a a trabajar.

Cuando tiene presión el pozo, se hacen todas las conexiones a traves de un Manifold de alta presión y las líneas se conectan con uniones giratorias (chickoan) y uniones de golpe de alta-presión.

Todos los motores que trabajan en el área del pozo tienen sus matachispas respectivos.

CONCLUSIONES

De acuerdo a todo lo recomendado y especificado anteriormente y de acuerdo a las mejoras de las unidades en base a reparaciones y modernización de equipos y herramientas, hemos aumentado nuestro rendimiento en un 40%, disminuyendo las horas de trabajo por servicio, minimizando las horas muertas por falta de material y/o equipo.

-Nuestra unidad nueva adquirida en el transcurso de este año, a venido con herramientas automáticas y con equipos electrónicos, Suivel de rotación óptimos para el trabajo.

-Conjugando todo esto con un mantenimiento preventivo y una seguridad buena, contribuyen a una eficiente operación.

* * * * *