

RECUPERACIÓN DE EMPACADOR PFH CON HERRAMIENTA BOWEN OVER SHOT 150 EN EL POZO AYOCOTE 03

Tesis para la obtención del título de:
Ingeniero Petrolero

Presentan:

Jesús Miguel Sánchez Cabrera

Matrícula: 14E60846

ASESOR INTERNO

M. en IP. Abimael Aguilar Oliva

RECUPERACIÓN DE EMPACADOR PFH CON HERRAMIENTA BOWEN OVER SHOT 150 EN EL POZO AYOCOTE 03

Tesis para la obtención del título de
Ingeniero Petrolero

Presenta:

Jesús Miguel Sánchez Cabrera

Asesor Interno

Ing. Silverio Fernández Escalante

Comisión Revisora

Ing. Silverio Fernandez Escalante

Ing. Víctor Hugo Cornelio Morales

MIPA. María del Socorro Díaz Godínez

Dedicatoria

A mi esposa

Ada de la Cruz Ventura

Gracias por todo tu gran apoyo, comprensión, consejos, por todo tu enorme amor que me has dado, gracias mi amor, eres una de las personas más importantes en mi vida, gracias por estar conmigo en todos esos momentos difíciles y también en los momentos más bellos que me has permitido vivir a tu lado, con todo lo que has hecho de mi me has ayudado a salir adelante, eres lo máximo, te amo.

Gracias por ayudarme a hacer posible un logro más el cual no será el último pero quizá uno de los más importantes, gracias por la fe que depositaste en mí, le doy gracias a la vida por darme la oportunidad de tener una esposa maravillosa la cual ha estado conmigo siempre y que me ha hecho un mejor hombre.

A mis hijos

Luis Armando Sánchez Jiménez, Itahi Rosa Imelda Sánchez Domínguez y Michelle de Jesús Sánchez Domínguez.

Gracias Dios por darme la dicha de ser padre, ustedes son el motor de mi vida, fueron parte importante en mi carrera y llegar hasta el final, le doy gracias por cada palabra de apoyo y comprensión porque fue un sacrificio el no haber estado con ustedes como familia.

A mi sobrino

Jesús Manuel calvario Sánchez,

Gracias por llegar a nuestras vidas y darnos momentos de felicidad para seguir adelante con mi proyecto de mi carrera, llegar hasta el final.

Agradecimiento

A Dios por guiar mi camino y estar junto a mí en los momentos más difíciles, eres lo máximo, gracias por todos esos momentos tan lindos que hemos compartido, esos consejos que me has brindado, gracias por educarme, te amo.

A DIOS Por permitirme realizar uno de mis sueños al lado de mi familia y mis seres queridos.

A MIS PADRES, Venancio Sánchez Ríos A mi madre Imelda Cabrera García

A mi madre que es el ser más maravilloso del mundo, gracias por todo tu apoyo moral, amor, cariño, cuidados, esfuerzo y comprensión que desde siempre me has brindado.

A mi padre porque ha sido para mí un hombre grande y maravilloso que siempre he admirado y respetado por sus ganas de salir adelante, por su gran carácter, porque me educaste de la mejor manera, por todos tus esfuerzos para que yo sea un hombre de bien, por hacerme ver mis errores, gracias por guiar mi vida con energía, esto es lo que ha hecho que sea lo que soy, te amo papá. Todo el camino recorrido ha sido largo padres pero hemos llegado a un punto en donde les debo de agradecer todo lo que soy, todas sus atenciones, todo su amor, todo su cariño, todo su apoyo, toda su comprensión, este logro no es solo mío sino también es de ustedes los dos más grandes y maravillosos seres que me han educado, hoy vemos realizado ese sueño que algún día iniciamos, gracias padres, estaré agradecido con ustedes toda mi vida, son lo máximo, los amo.

A mi asesora externa la Ing. Suraya Sarai Quevedo López, por aceptar colaborar en esta tesis, por cada una de la enseñanza, conocimiento puesto en el mismo.

A la academia de Ingeniería Petrolera por el apoyo brindado en la realización de este proyecto.

Índice general

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento	II
Índice de ilustraciones	VII
Índice de tablas	X
Abreviaturas.....	XI
Resumen	1
Capítulo I: Introducción.....	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del Problema	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos	4
1.4 Delimitación de la investigación	5
1.4.1 Alcances.....	5
1.4.2 Limitaciones	5
1.5 Justificación	5
1.6 Hipótesis	6
1.7 Método.....	6
1.7.1 Enfoque de la Investigación	6
1.7.2 Tipo de Investigación	7
1.7.3 Fuentes de investigación.....	7
1.7.4 Instrumento para la recolección de datos	7
1.7.5 Población de estudio.....	7

Capítulo II: Marco teórico	8
2.1 Marco Referencial	8
2.2 Marco conceptual	9
2.2.3 Problemas de pesca.....	9
2.2.4 Trabajos de pesca.....	10
2.2.5 Tipos de pesca de acuerdo a la forma del pescado	11
2.2.5.1 Pesca de basura o chatarra	11
2.2.6 Prevención de una pesca.....	12
2.2.7 Instrumentos de trabajo	13
2.2.7.1 Bloques de impresión o Sello de plomo	14
2.2.8 Herramientas usadas para pesca de basura o chatarra	15
2.2.8.1 Canasta de pesca.....	16
2.2.8.2 Imanes de recuperación	17
2.2.8.3 Herramientas de captura	19
2.2.9 Pescantes de agarre externo.....	20
2.2.9.1 Pescante de cuñas	20
2.2.9.2 Pescante de cuñas de agarre corto	24
2.2.9.3 Sarta de pesca con una herramienta de agarre externo	25
2.2.9.4 Pescante Over Shot 150.....	26
2.2.10 Pescante de agarre interno	34
2.2.10.1Terraaja de pesca.....	34
2.2.10.2 Macho cónico	35
2.2.10.3 Arpones.....	36
2.2.10.4 Sarta de pesca con herramienta de agarre interno	38
2.2.11 Herramienta de martilleo	39

2.2.11.1 Sarta de vibración	40
2.2.11.2 Martillos.....	41
2.2.11.3 Percutores de aceite.....	42
2.2.11.4 Acelerador o intensificador	42
2.2.11.5 Sarta de pesca con una herramienta de martilleo	43
2.2.12 Herramientas de molienda.....	44
2.2.12.1 Fresas o molinos cónicos.....	44
2.2.12.2 Molinos y zapatas	45
2.2.12.3 Molinos.....	46
2.2.12.4 Molinos tipo junk.....	47
2.2.12.5 Sarta de pesca con una herramienta de molienda.....	47
2.2.13 Recuperación de empacadores pegados	48
2.2.13.1 Empacador recuperable	50
2.2.13.2 Empacador permanente	51
2.3 Marco legal.....	52
2.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	52
Capítulo III: Desarrollo de la metodología.....	58
3.1 Anclaje de Empacador Hidráulico modelo PFH	58
3.2 Desarrollo para la operación de pesca con herramienta Bowen Over Shot.....	60
3.2.1 Desarrollo operativo para conectar el pez (genérico).....	60
3.2.2 Desarrollo metodológico para soltar el pescante.....	61
3.2.3 Metodología operativa de la herramienta de pesca Bower Over Shot serie 150 por parte de Petróleos Mexicanos.....	61
3.2.4 Recomendaciones prácticas.....	63
3.2.4.1 Antes de la introducción.....	63

3.2.4.2 Durante su operación y extracción	64
Capítulo IV: Pruebas y Resultados	65
4.1 Plano de ubicación geográfica del pozo Ayocote 03	65
4.1.2 Descripción estructural	66
4.1.2 Sección estructural con registro.....	67
4.1.3 Estado mecánico del pozo Ayocote 03	68
4.1.4 Distribución de las tuberías de revestimiento	69
4.1.5 Datos del fluido	69
4.2 El empacador hidráulico recuperable PFH.....	70
4.2 Pesca de empacador PFH con herramienta Bowen Over Shot 150 de 5 3/4	72
4.2 Desanclaje del empacador	79
Capítulo V: Conclusión y recomendaciones	82
5.2 Conclusiones.....	82
5.2 Recomendaciones	83
Bibliografía.....	84
Glosario	86
Anexos	89
Anexo 1 Especificaciones del pescante Bowen Over Shot 150	89
Anexo 2 Conexión de Pescante Bower Over Shot 150 de acuerdo a PEMEX	96
Anexo 3 SISRED (Sistema de reporte diario).....	97
Anexo 4 Reporte diario de operaciones.....	98

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Bloque de impresión (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)	15
Ilustración 2 Canasta de recuperación (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)	16
Ilustración 3 Imanes de recuperación (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)	17
Ilustración 4 Fresa de detritos (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).....	18
Ilustración 5 Herramientas comunes de captura (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).....	19
Ilustración 6 Pescante de cuñas (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)	20
Ilustración 7 Grapa tipo espiral, usadas de acuerdo al tamaño del pescado (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)	21
Ilustración 8 Pescante de agarre externo con grapa tipo espiral (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).....	22
Ilustración 9 Pescante de cuñas con grapa tipo canasta (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).	23
Ilustración 10 Pescante de cuñas con agarre corto (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).	24
Ilustración 11 Sarta de pesca con una herramienta de agarre externo (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).....	25
Ilustración 12 Herramienta Over Shot 150 (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)	26
Ilustración 13 Guía de gancho de pared (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).....	31
Ilustración 14 Guía sobredimensionada (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).....	32
Ilustración 15 Extensión (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)	32
Ilustración 16 Zapata de molienda del pescante Over Shot (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).....	33
Ilustración 17 Extensión Molino (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).....	33
Ilustración 18 Armazón de Molino Hueco (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)	34
Ilustración 19 Terraja de pesca (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).	35
Ilustración 20 Macho cónico (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).....	35

Ilustración 21 Arpón, captura por la parte interna del pescado (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).....	36
Ilustración 22 Arpón con empacador de copa (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).....	37
Ilustración 23 Sarta de pesca con herramienta de agarre interno (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).....	38
Ilustración 24 Sarta de vibración (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).	40
Ilustración 25 Martillo, (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).	41
Ilustración 26 Sarta de pesca con una herramienta de martilleo (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).....	43
Ilustración 27 Herramienta de fresado para el fondo del pozo (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).....	44
Ilustración 28 Zapatas dentadas y molinos para cortar y moler (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).....	45
Ilustración 29 Molinos de diferentes configuraciones de fondo (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).....	46
Ilustración 30 Molino tipo Junk (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).....	47
Ilustración 31 Sarta de pesca con una herramienta de molienda (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).....	48
Ilustración 32 Empacador permanente (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)	49
Ilustración 33 Ubicación geográfica del campo Ayocote (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).....	65
Ilustración 34 Planos estructurales (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).....	66
Ilustración 35 Sección estratigráfica que muestra la posición de la localización Ayocote 03 (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).....	67
Ilustración 36 Estado mecánico del pozo Ayocote 03 (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).....	68

Ilustración. 37 Empacador Hidráulico Recuperable para TR 7" (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).....	71
Ilustración 38 Tipos de Over Shot 150.....	72
Ilustración 39 Bowen Over Shot 150 para tubería de 7"	73
Ilustración 40 Herramientas para la pesca del empacador PFH en el pozo Ayocote 03	74
Ilustración 41 Introduciendo molino fresado de 4"	75
Ilustración 42 Introducción de la guía en el Bowen Over Shot 150.....	75
Ilustración 43 Introducción de la cuña canasta 2 7/8.....	76
Ilustración 44 Armado del pescante Bowen Over Shot 150.....	77
Ilustración 45 Apriete óptimo al pescante Bowen Over Shot 150	77
Ilustración 46 Pescante Bowen Over Shot 150 armado final	78
Ilustración 47 Empacador PFH extraído en el pozo Ayocote 03	79

Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación de los trabajos de pesca (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).	10
Tabla 2 Distribución de Tubería de Revestimiento en el pozo Ayocote 03 (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).	69
Tabla 3 Dato del fluido aplicado al pozo Ayocote 03 (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).	69
Tabla 4 Diseño de empacador y descripción del aparejo de producción (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).	71
Tabla 5 Costo por accesorios ocupados en la pesca (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).	80
Tabla 6 Costo total de la intervención (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).	81

Abreviaturas

BP: Boca de pez

M.A.I.: Máxima Autoridad de Instalación

I.T.P.: Inspector Técnico de Perforación

Perf.: Perforador

TP: Tubería de producción

TR: Tubería de revestimiento

G/cm: Gramo por centímetro

Lbm/gal: Libras por galón

Lb/100 pies²: Libras por cien pie cuadrado

° F: Grado Fahrenheit

° C: Grado Celsius

Ppg: Libras por galón

pg.: Pulgada

Mts: Metros

M: Metro

M²: Metro cuadrado

M³: Metro cúbico

Lts: Litros

Lbs: Libras

Bls: Barriles

Seg: Segundos

Gal: Galones

Gal/min: Galones por minuto

G/cm³: Gramos por centímetro cúbico

Gr/cc: Gramo por centímetro cúbico

Pies/Seg: Pies por segundo

cp.: Cent poise

Bpd: Barriles por día

Resumen

En la presente tesis se muestra la metodología para realizar la recuperación de un empacador PFH con la herramienta Bowen Over Shot 150 el cual se encontraba en la Tubería de Revestimiento 7" 29 lb/ft. En el pozo Ayocote 03. Para llevar a cabo esta metodología es necesario conocer las características de las herramientas que se pueden usar para la recuperación de un empacador hidráulico y en este caso seleccionar la más adecuada, para así lograr el éxito y la eficiencia de la operación. Se describen los procedimientos operacionales para anclar y desanclar el pez con la herramienta Bowen Over Shot 150, considerando las características de la misma como la del empacador. se recuperó el empacador hidráulico recuperable de 1.6 metros, un tramo de 9 metros, la camisa de 1 metro y otro tramo de tubería de 6 metros, en un tiempo de 30 horas se llevó a cabo la operación, posterior a ello se realizó el llenado el pozo por espacio anular con salmuera filtrada de 1.02 gr/cc. Esta operación fue realizada en una lapso de 30 horas, lo que implicó un costo total de \$ 580,711.5, quedando el pozo después de dicha intervención con una producción de 201 barriles diarios, esta producción se mantiene constante después de la intervención, generando 13,065 dls (\$261,300) lo que implica que en tres días el costo total de la pesca es cubierto por la producción del mismo pozo.

Capítulo I: Introducción

1.1 Antecedentes

En el campo petrolero, se le llama pez a cualquier pieza dejada en un pozo que impide la ejecución de operaciones posteriores. Esta definición abarca todas las etapas de perforación, toma de registros o producción (mantenimiento, terminación, reparación), lo que incluye barrenas de perforación, tuberías, herramientas de adquisición de registros o cualquier otro elemento de metal que pudo haberse perdido, dañado, atascado, caído o dejado en el pozo (Adkins, 2010, p.45)

Los orígenes de este término se remontan a los primeros tiempos de la perforación con herramientas operadas con cable, en que un cable fijado en una estaca a resorte subía y bajaba reiteradamente una barrena pesada que cincelaba la roca para construir un pozo. Cuando el cable se partía, los perforadores intentaban recuperarlo del fondo del pozo, junto con la barrena, utilizando un gancho improvisado que se bajaba con un cable nuevo colgado de la estaca a resorte. Los especialistas en el arte de la recuperación de restos de metales del subsuelo pasaron a ser conocidos como pescadores (Kemp,2009,p.23).

Las estadísticas de mediados de la década de 1990 indican que las operaciones de pesca representaron el 25% de los costos de perforación mundiales. Hoy en día, estas maniobras pueden evitarse o eludirse con frecuencia utilizando otras opciones económicamente más efectivas. Por ejemplo, la tecnología de perforación moderna, tal como la de los sistemas rotativos direccionales, está produciendo un cambio en las estrategias de pesca o recuperación por su incidencia en el enfoque económico aplicado para determinar si conviene pescar, comprar el equipo atascado, conocido como pieza de pesca o pieza a recuperar, y desviar la trayectoria del pozo, o bien desechar y abandonar el pozo (Adkins, 2010, p.48)

1.2 Planteamiento del Problema

Una vez que se inicia la disminución de la producción, aporte de agua, arenamientos por enunciar algún problema genérico en dichos pozos se tiene la necesidad de iniciar trabajos no programados con equipo o sin equipos de perforación, según sea la magnitud, de los cuales existe muy frecuentemente la necesidad de realizar intervenciones de carácter mayor o menor teniendo la necesidad de llegar hasta recuperar el aparejo de producción, el cual tiene muchos componentes, de los cuales se hablarán en este trabajo.

En el presente trabajo se estudiará el pozo Ayocote 03, el cual presenta dificultades e impide la ejecución de operaciones posteriores originadas por un “pez” siendo un empacador hidráulico recuperable en la tubería de revestimiento de 7”-29 lb/ft lo que provoca el aumento a la frecuencia de fracaso cada vez con mayor dificultad operativa, esto derivado de los trabajos realizados en los diferentes programas operativos (trabajo de mantenimiento a pozos).

En ciertos casos, éstos son tan graves que con provocan la pérdida del pozo, por lo que es importante el uso de herramientas adecuadas para resolver este problema en la forma más rápida y eficiente.

De lo antes mencionado podremos llegar a formular las preguntas de investigación que a continuación se anexan:

- 1.- ¿La dificultad que causa el empacador PFH en Tubería de Revestimiento de 7”-29 lb/ft en el pozo Ayocote 03 puede provocar grandes daños?
- 2.- ¿Existen herramientas para la extracción del empacador PFH en tubería de revestimiento de 7”-29 lb/ft en el pozo Ayocote 03?
- 3.- ¿Cuáles son las ventajas de usar la herramienta Bowen Over Shot 150 en el Pozo Ayocote 03?

4.- ¿La pesca del empacador PFH en tubería de revestimiento de 7"-29 lb/ft es rentable para el pozo?

5.- ¿Cuáles serían las ventajas al extraer el empacador PFH en la tubería de revestimiento de 7"-29 lb/ft?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Evaluar la implementación de la herramienta Bowen Over Shot 150 durante la recuperación del empacador para el caso específico Pozo Ayocote 03.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Describir los tipos de pescantes para operaciones de pesca en terminación y reparación de pozos.
- Investigar el tipo de pesca que se efectuara para recuperar el empacador hidráulico recuperable en tubería de revestimiento de 7"-29 lb/ft.
- Determinar las ventajas del uso de la herramienta Bowen Over Shot 150 para la operación de pesca del empacador PFH.
- Diseñar la operación de pesca con la herramienta Bowen Over Shot 150 y los accesorios a utilizar.
- Evaluar los costos que se generan al implementar la pesca del empacador hidráulico recuperable en la tubería de revestimiento de 7"-29 lb/ft.

1.4 Delimitación de la investigación

1.4.1 Alcances

Recuperar el empacador PFH en TR de 7"-29lb/ft con la herramienta Bowen Over Shot 150 en el Pozo Ayocote 03 para así continuar con los trabajos de recuperación mayor del pozo y continuar con la explotación del campo petrolero.

1.4.2 Limitaciones

- El tiempo que se necesita para que se lleve a cabo la operación de pesca.
- Costo del material perdido en el pozo: el valor de la pieza de pesca menos el costo de cualquier componente cubierto por el seguro de las herramientas.
- Costos de las operaciones de pesca: arancel diario de los servicios de expertos en operaciones de pesca y costos diarios de alquiler de las herramientas de pesca y los percutores.
- Disposición de la herramienta.

1.5 Justificación

La herramienta de pesca Bowen Over Shot serie 150 es considerado de circulación y liberación, el diseño que presenta es viable para piezas tubulares y en el pozo Ayocote 03 se presenta un pez que es un empacador PFH y considerando esta características del pez, esta herramienta por su fácil utilización, es una de las más económicas y cuenta con una variedad de accesorios lo que la posiciona en una herramienta versátil y confiable para la pesca del empacador.

1.6 Hipótesis

De acuerdo con el planteamiento del problema y de las preguntas de investigación podemos plantear las siguientes hipótesis.

Hi.- La herramienta con mayor eficacia para recuperación de empacadores tipo PFH en el campo Ayocote es el pescante Bowen Over Shot serie 150.

Ho.- La herramienta con mayor eficacia para recuperación de empacadores tipo PFH en el campo Ayocote no es el pescante Bowen Over Shot serie 150.

1.7 Método

La presente tesis trabajara el método analítico el cual se basará en utilizar la revisión de manuales técnicos de los equipos y herramientas de pesca de la empresa de servicios petroleros.

Según Ucaris Zuluaga, M. (2010). Define: El Método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia. Este método nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías.

1.7.1 Enfoque de la Investigación

Esta tesis tendrá un enfoque cualitativo de recolección de datos de tipo descriptivo y de observaciones para descubrir de manera discursiva categorías conceptuales.

1.7.2 Tipo de Investigación

El tipo de investigación para esta tesis será de forma documental en la cual se tendrá el control total de las variables que emplea identificando las relaciones causa efecto entre estas, para ello determina una o más variables (independiente) de estudio - causa, buscando transformaciones en sus valores y sus efectos en otra variable (dependiente), además usa grupos experimentales y de control.

1.7.3 Fuentes de investigación

Las fuentes de investigación para el desarrollo de esta tesis son:

Primarias:

- Informes finales del pozo Ayocote 03
- Diseño del pozo Ayocote 03
- SISRED (Sistema de reporte diario)

Secundaria:

- Programa de perforación y terminación del pozo A-03
- Reportes Diarios
- Libros
- Catálogo de herramientas

1.7.4 Instrumento para la recolección de datos

La fuente de los datos requeridos para el desarrollo de la tesis inicia desde el programa de perforación, Diseño del pozo Ayocote 03 y reportes en tiempo real.

1.7.5 Población de estudio

El presente trabajo de tesis se encuentra enfocado únicamente a pozos ubicados en el campo Ayocote pertenecientes a las cuencas terciarias del sureste conocidas como cuenca salina del istmo.

Capítulo II: Marco teórico

2.1 Marco Referencial

Las operaciones de pesca pueden ser simples y relativamente económicas o extremadamente complicadas y muy caras. No sólo hay el gasto de la producción pérdida, de tiempo del equipo de perforación y gastos similares, sino que también hay el costo del alquiler de las herramientas de pesca y posiblemente el costo del reemplazo o de la reparación de varios componentes de la herramienta que pueden sufrir daños durante la operación; por tanto, la selección y aplicación de la herramienta más adecuada ayudará a recuperar el pescado exitosamente evitando gastos exagerados en contratación de equipo, personal y pérdida de tiempo que es muy valioso en las operaciones de los pozos (Adkins C., 2010, p.45).

En el campo petrolero, una pieza de pesca es cualquier elemento dejado en un pozo que impide la ejecución de operaciones posteriores. Esta definición general abarca todas las variedades de equipos de perforación, adquisición de registros o producción, lo que incluye barrenas de perforación, tuberías, herramientas de adquisición de registros, herramientas manuales o cualquier otro resto de metal que puede haberse perdido, dañado, atascado o dejado de algún modo en un pozo. Cuando la presencia de detritos (junk) o herramientas obstaculiza el camino que hace posible la continuidad de las operaciones, estos elementos deben ser removidos primero del pozo mediante un proceso conocido como pesca (Short J., 2018, p.78).

Las estadísticas de mediados de la década de 1990 indican que las operaciones de pesca representaron el 25% de los costos de perforación mundiales. Hoy en día, estas maniobras pueden evitarse o eludirse con frecuencia utilizando otras opciones económicamente más efectivas. Por ejemplo, la tecnología de perforación moderna, tal como la de los sistemas rotativos direccionales, está produciendo un cambio en las estrategias de pesca o recuperación por su incidencia en el enfoque eco-nómico aplicado para determinar si conviene pescar, comprar el equipo atascado conocido como pieza de pesca o pieza a recuperar, y desviar la trayectoria del pozo o bien, desechar y abandonar el pozo (Foster B. M., 2017. p.3)

La solución de cualquier problema de pesca depende de dónde se encuentra la pieza a recuperar, cómo llegó hasta allí, su estado, sus dimensiones y su orientación dentro del pozo. La orientación y el tamaño del pozo también son cruciales; estos parámetros pueden limitar el tipo y el diámetro del equipo de recuperación y restringir el espacio disponible para maniobrar dicho equipo por encima de la pieza de pesca. No obstante, un pozo de gran diámetro puede dificultar la localización de la parte superior de la pieza (Pokhriyal J., 2017. p.14)

Para llevar a cabo estas operaciones, contamos con diversas herramientas y métodos que pueden ser aplicados a diferentes tipos de clases de pescados, dependiendo de sí el pescado está libre o pegado, además de considerar el área donde está ubicado el pescado, en agujero abierto o en agujero entubado y el diámetro (Billingham M., 2011. p.20).

2.2 Marco conceptual

2.2.3 Problemas de pesca

Es uno de los problemas más importantes que afectan el desarrollo de la intervención en un pozo. Pueden ocurrir por varias causas, las más comunes son: las fallas de algún componente del equipo superficial, subsuperficial, accesorios de trabajo (llaves, cuñas, etc.) y, en algunos casos, por operaciones mal efectuadas y descuidos humanos (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2012).

La mayoría de fallas en el equipo superficial se originan por falta de mantenimiento en los dados, resortes y pernos de las cuñas que se encuentran en mal estado, falta de potencia hidráulica en las bombas que limitan la limpieza del fondo del pozo, e indicadores de peso descalibrados (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2012).

Las fallas en el equipo subsuperficial se deben a operaciones inadecuadas durante la perforación del pozo, por la mecánica del pozo y una mala limpieza del pozo, entre otros. Se originan por falta de conocimiento por parte del personal o por descuido o falta de habilidad de la persona que ejecuta la operación (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2012).

Como se puede ver el factor humano predomina en muchas de las causas que originan situaciones de pesca. Por esta razón se recomienda que toda herramienta introducida en el pozo deba medirse y que en la bitácora de operación se anoten todas sus características: diámetro interior, exterior, longitud, de igual forma cubrir siempre la boca del pozo y en caso de tener que ocupar alguna herramienta (llaves, marros, etc.) para acondicionar algún equipo sobre la mesa rotaria, se extremen precauciones (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2012).

2.2.4 Trabajos de pesca

Los trabajos de pesca se clasifican de tres formas: agujero descubierto, cuando no hay tubería de revestimiento en el área de los pescados; agujero revestido, cuando el pescado está dentro de la tubería de revestimiento; o a través de la tubería, cuando es necesario pescar a través de la restricción de un diámetro reducido de tubería. Los tipos de pesca en agujero descubierto y en agujero entubado involucran procedimientos, técnicas y herramientas relativamente similares, pero los problemas y el peligro es diferente, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1 Clasificación de los trabajos de pesca (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).

Clasificación de los trabajos de pesca	Se realizan cuando:
Agujero descubierto:	No hay tubería en el área donde se encuentra el pescado
Agujero entubado:	El pescado se encuentra localizado dentro de la tubería de revestimiento
A través de la tubería:	Es necesario pescar a través de un diámetro reducido.

Los trabajos en agujero descubierto están más relacionados a las operaciones de perforación del pozo, se llevan a cabo por lo regular con lodo, así que existe el riesgo de aprisionamiento de la tubería por la existencia de la presión diferencial entonces se debe de tomar en cuenta siempre este factor (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2012).

Mientras que los trabajos de pesca en agujeros entubados son más relacionados con la terminación o el mantenimiento del pozo, en estos casos se utiliza la misma herramienta la única diferencia es que es más pequeña y las fuerzas necesarias son menores(Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2012).

No hay dos trabajos de pesca iguales, muchos probablemente son similares. Un supervisor experimentado en herramientas de pesca aplicará la experiencia obtenida con el tiempo (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2012).

2.2.5 Tipos de pesca de acuerdo a la forma del pescado

Esta división ha sido hecha para facilitar la selección de herramientas ya que existen en el mercado una gran cantidad y variedad de herramientas con diferentes nombres pero que para el problema de pesca son similares y tienen los mismos principios de operación. En el mercado existen diversas empresas prestadoras de servicios especializadas en la materia, en las tareas de pesca, lo esencial es no perder el tiempo y si no se tiene a mano la herramienta apropiada se demora el rescate y por ende aumentan los costos(Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2012).

Se divide en dos partes:

- Pesca de Basura o Chatarra
- Pesca de Tubería

2.2.5.1 Pesca de basura o chatarra

En la industria del petróleo, por lo general un trabajo muy común de pesca, después de los pescados tubulares, lo constituyen cualquier objeto más pequeño que el diámetro del tazón del buje principal de la mesa rotaria puede extraviarse en el fondo del pozo, como por ejemplo: el recobro de conos de barrenas, cuñas, pequeñas herramientas, cables de acero y piezas misceláneas de metal que caen en el pozo (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2012).

Las pérdidas de piezas de metal en el pozo, incluso pequeñas, pueden ser costosas en razón del tiempo que se pierde. No hay una forma que pueda considerarse la mejor para

solucionar este problema. Un método preventivo es mantener todo el tiempo una cubierta. Sobre el pozo en la mesa rotaria o una empacadura tipo disco con la tubería de trabajo y el anular, para así evitar dejar caer equipo pequeño dentro del pozo (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2012).

2.2.6 Prevención de una pesca

Casi cualquier práctica incorrecta en las operaciones puede causar problemas de pesca. La prevención requiere de mantenimiento preventivo a fin de ejercer el cuidado y la previsión antes de que surjan problemas.

La pesca se puede prevenir. Hay casos en los que puede parecer que la causa de la pesca no ser prevista, pero estas son muy pocas.

El tema de la causa y prevención de la pesca es tan importante que merece una parte substancial de tiempo de todo el personal, incluyendo todos los niveles que participan en operaciones de perforación, terminación y reparación de pozos. La gravedad y el costo de la pesca, probablemente no es reconocida por la industria, ya que en gran parte de ella son “pequeños trabajos” como la recuperación está familiarizado con ella y como resultado, la pesca a menudo conduce a la utilización de nuevas herramientas.

En la industria no se ha iniciado un amplio programa de prevención por varias razones. La pesca no es un tema de interés en general, salvo con algún personal de la industria. El costo de los trabajos de pesca es poco reconocido, se pasa desapercibido o se acepta como parte del costo en el proyecto.

La debida preparación del programa de perforación y de tuberías de revestimiento es una medida preventiva importante. Desarrollar un programa que prevenga o alivie los problemas de pesca. Prestar especial atención a los posibles problemas de formación, especialmente a los problemas de circulación. Estar conscientes de los problemas y necesidades especiales en pozos horizontales y con alto ángulo de desviación (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2012).

Una de las primeras medidas de prevención es reconocer la causa real de la pesca. Por ejemplo, si un agujero se pierde durante la pesca, la pérdida se atribuye a los trabajos de pesca. Aunque esto puede ser la causa directa, la causa indirecta y real puede deberse a una serie de factores diferentes.

2.2.7 Instrumentos de trabajo

El tipo de pescado a recuperar y las condiciones de fondo de pozo determinan la estrategia de pesca. A lo largo del tiempo se han desarrollado numerosas herramientas y técnicas innovadoras para recuperar tuberías del pozo y componentes del fondo (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2012).

Pero en general la mayoría de las herramientas de pesca corresponden a una de las categorías siguientes:

1. Las canastas de pesca, recogen objetos pequeños o trozos de escombros que son demasiado pesados para circular fuera del pozo.
2. Las herramientas de corte de tubería.
3. Las herramientas de captura, estas se dividen en dos herramientas de agarre externo y herramientas de agarre interno.
4. Las herramientas de martilleo
5. Las herramientas de fresado que trituran la superficie superior de un objeto.

La solución a los problemas de pesca dependen de algunos parámetros importantes como son: donde se encuentre la pieza a recuperar, como llegó hasta allí, su estado, sus dimensiones y su orientación dentro del pozo. La orientación y el tamaño del pozo también son muy importantes; estos parámetros pueden limitar el tipo y el diámetro del equipo de recuperación y restringir el espacio disponible para realizar las maniobras de dicho equipo por encima de la pieza de pesca. Caso contrario, en un pozo de gran diámetro puede

dificultar la localización de la parte superior de la pieza (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2012).

Para diseñar un programa de pesca, el operador debe conocer el tamaño y la forma exactos de la pieza a recuperar. La falta de datos dimensionales correctos puede hacer fracasar una operación de pesca. Por este motivo los representantes de las compañías requieren que cada elemento que es bajado al pozo sea delineado con precisión, sujeto con una cinta de medición para la determinación de su longitud y calibrado para la determinación de su ancho (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2012).

2.2.7.1 Bloques de impresión o Sello de plomo

Si el perforador no está seguro de qué tipo de detrito debe recuperarse, la brigada de perforación puede bajar al pozo un bloque de impresión para determinar la posición y la forma de la parte superior de la pieza a recuperar. Los bloques de impresión poseen un cuerpo de acero tubular corto cuyo extremo inferior está provisto de un bloque de material blando, generalmente un inserto de plomo. La herramienta se baja en el extremo inferior de la sarta de pesca hasta que hace contacto con la obstrucción en el pozo. Algunos bloques de impresión poseen un orificio de circulación para el bombeo de fluido de perforación que tiene la finalidad de limpiar la parte superior de la pieza que se va a recuperar antes de que se sienta el bloque (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

El peso de la sarta de pesca ayuda a presionar el inserto de plomo contra la parte superior de la pieza y de esta manera se genera una impresión; posteriormente el bloque es llevado a superficie donde el perforador o el especialista estudian la impresión. Esta información preliminar ayuda al operador a saber la profundidad donde se encuentra la pieza de pesca y así pueden saber el tipo de equipo de pesca a desplegar en la siguiente ilustración se muestra un bloque de impresión (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).



Ilustración 1 Bloque de impresión (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

Los bloques de impresión también pueden ser corridos con línea de acero, lo que resulta mucho más rápido que correrlos con sarta de perforación; este método posee limitaciones de peso y tamaño (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

2.2.8 Herramientas usadas para pesca de basura o chatarra

Cuando no se trata de tubería, el rescate presenta problemas muy diferentes. El pescado pueden ser conos de barrenas, barrenas, herramientas manuales, segmentos de cuñas, obturadores y otras partes del equipo o pescado destruido. En este caso, los pescantes son herramientas para rescatar piezas no tuberías.

Los trozos más pequeños de detritos o escombros, tales como herramientas manuales, conos de barrenas o dados de llaves para tuberías, pueden ser recuperados con una canasta de pesca o con un imán de recuperación de detritos.

2.2.8.1 Canasta de pesca

Para recuperar trozos pequeños de detritos del fondo de un pozo, los pescadores utilizan a veces una canasta de pesca de tipo extractor de núcleos. Mediante la extracción lenta de un núcleo de la formación, este dispositivo recupera los detritos junto con el núcleo. Estas operaciones se emplean a menudo en formaciones blandas a semiblandas (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

Las canastas de recuperación, utilizadas en las operaciones de pesca y fresado, atrapan los detritos que son demasiados pesados para circularlos fuera del pozo. Estas se corren lo más cerca posible de la barrena o de la fresa y a veces se baja en cascada para incrementar la capacidad de recuperación de detritos. La canasta de recuperación se utiliza en el fondo del pozo y emplea el lodo de circulación para transportar los detritos desde el fondo. Dado que el espacio anular es más ancho por encima de la canasta de recuperación, la velocidad anular del lodo se reduce, y en consecuencia, los detritos sedimentan y se asientan dentro de la canasta en la ilustración siguiente se muestra la abertura de la canasta.



Ilustración 2 Canasta de recuperación (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

La circulación del fluido de perforación levanta los detritos del fondo del pozo. Por debajo de la unión de la tubería la velocidad del fluido disminuye a medida que se incrementa el ancho del espacio anular. Esta reducción en la velocidad permite que los detritos se almacenen en las aberturas de la canasta.

Una canasta de pesca de chorro produce una fuerza de circulación capaz de levantar del fondo del pozo elementos que ofrezcan resistencia, tales como cadenas. Estas canastas utilizan los orificios cercanos a su base para producir una circulación inversa que fuerza el material hacia arriba, a través del centro de la canasta. La canasta de pesca de chorro puede ser corrida en agujero descubierto o pozo entubado para recuperar detritos pequeños del pozo y resulta efectiva en aplicaciones verticales u horizontales (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

2.2.8.2 Imanes de recuperación

Los imanes de recuperación de detritos se utilizan para recuperar residuos ferrosos, tales como conos de barrenas, cojinetes, recortes fresados y pasadores que pueden ser difíciles de recuperar utilizando otros métodos, en la ilustración siguiente se muestran los imanes de recuperación.



Ilustración 3 Imanes de recuperación (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

Este tipo de imán se utiliza para recuperar pequeños trozos de material ferroso dentro del pozo (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

Estas herramientas poseen una placa polar interna altamente magnetizada dentro de un cuerpo no magnético. Los imanes se corren generalmente antes de la barrena de diamantes para remover los escombros que podrían dañar las barrenas.

Si los detritos no se recuperan en su totalidad, el operador puede optar por correr una barrena usada y tratar de perforar y lavar más allá de la pieza a recuperar. Si esta estrategia fracasa, los detritos pueden fragmentarse en piezas más pequeñas utilizando una carga de tipo disparo para desechos (junk Shot) o una fresa como se muestra en la ilustración 4. Una carga de tipo disparo para desechos es una carga pre moldeada (hueca) diseñada para dirigir su energía hacia abajo para fracturar el objeto en cuestión.

Un procedimiento más convencional consiste en triturar el objeto utilizando una fresa cóncava. La concavidad de la fresa ayuda a centrar los detritos por debajo de una gruesa superficie de corte de carburo de tungsteno que fragmenta los detritos en trozos más pequeños. Luego, estos detritos fragmentados pueden lavarse con las canastas de pesca por encima de la fresa.



Ilustración 4 Fresa de detritos (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

2.2.8.3 Herramientas de captura

La recuperación de tuberías, tales como tubería de perforación o lastra barrenas, requieren un enfoque diferente. Muchas de estas operaciones comienzan con la hipótesis de que es probable que cualquier tubería que queda en el pozo se atasque. Sin circulación de lodo alrededor de la pieza de pesca, los recortes pueden asentarse alrededor de la tubería o formación y puede obturarse, lo que restringirá el movimiento posterior. Cuando una sarta de perforación se atasca, se rompe por tensión o se desenrosca, el plan de recuperación en general consiste en liberar la pieza a recuperar (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

A continuación hablaremos de las herramientas de captura que nos ayudan a recuperar el pescado mediante la captura de este, en la ilustración 5 podemos observar las herramientas comunes de captura, estas se pueden clasificar en dos tipos de herramientas:

1. De agarra externo
2. De agarre interno

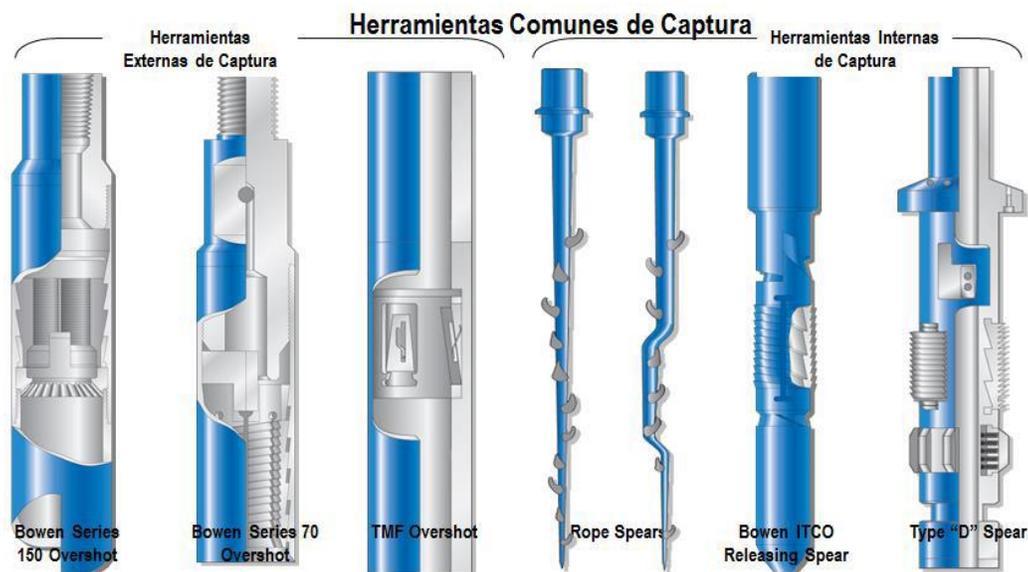


Ilustración 5 Herramientas comunes de captura (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

2.2.9 Pescantes de agarre externo

Son aquellas herramientas que están diseñadas para sujetar a la herramienta en pesca por la parte exterior, antes de bajar estos pescantes será necesario analizar cuidadosamente las características y las causas incluyendo el tamaño y la forma de la parte superior o boca de pez (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

2.2.9.1 Pescante de cuñas

El pescante de cuñas es la principal herramienta de agarre exterior y es probablemente la más popular de todas las herramientas de pesca. El pescante de cuñas se usa para engranar externamente, empaquetar y jalar el pescado. Están diseñados con una ranura helicoidal en el tazón y con grapas o cuñas, siendo ahora casi universalmente usados, en la siguiente ilustración se puede observar las partes que integran un pescante de cuñas.



Ilustración 6 Pescante de cuñas (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

Está dividido en tres segmentos: el cabezal, superior conecta al pescador de agarre exterior con la herramienta de servicios (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

La mayoría de los pescantes de cuñas consiste en un tazón, un substituto superior, una guía, una grapa o cuña como se observa en la ilustración 7, un control, un empacador y tal vez algunos accesorios adicionales. Cada una de las grapas es girada con cuñas o con garras con lo que se asegura la firme captura.

Si el diámetro del pescado se aproxima al diámetro máximo del enchufe entonces se utiliza una grapa tipo espiral.



Ilustración 7 Grapa tipo espiral, usadas de acuerdo al tamaño del pescado (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

A continuación podemos ver cómo quedaría el pescante de agarre externo utilizando una grapa de tipo espiral.

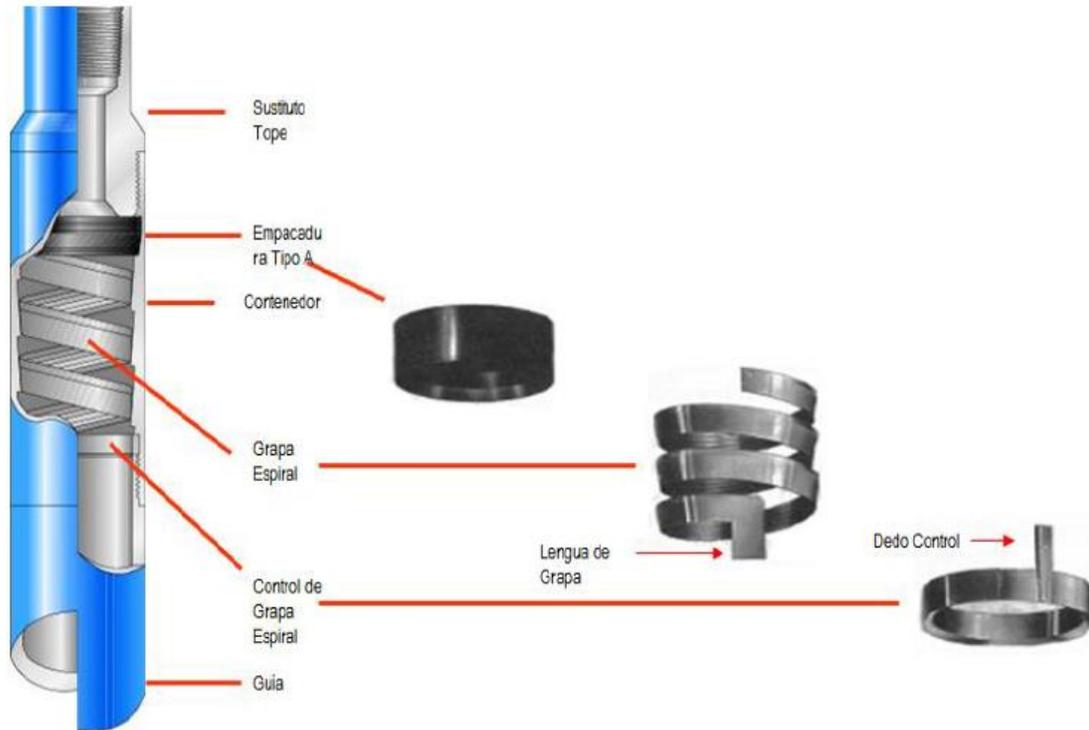


Ilustración 8 Pescante de agarre externo con grapa tipo espiral (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

Si el diámetro de la boca de pescado es mucho menor que el agarre máximo del enchufe hay que usar una grapa de cesta como las que se muestra en la ilustración 9 y un empaque de control.



Ilustración 9 Grapa tipo canasta, usada de acuerdo al tamaño del pescado (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

La siguiente ilustración nos muestra un pescante de cuñas utilizando una grapa tipo canasta.



Ilustración 9 Pescante de cuñas con grapa tipo canasta (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

Para enchufar adecuadamente el pescante de cuñas sobre la boca de pescado se hace rotar lentamente la sarta de pesca hacia la derecha y se baja gradualmente el enchufe sobre el pescado; la rotación y bajada combinada son importantes. La bomba en superficie puede ser enganchada para ayudar a limpiar el pescado y también para indicar cuando el pescante de cuñas está enchufado en el pescado. Una vez verificado esto, por el incremento en la presión de la bomba se debe parar la misma (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

Los pescantes de cuñas son muy versátiles y se pueden utilizar casi para cualquier problema. Las extensiones como los lavadores de tuberías pueden ser corridas por encima de la tubería y el pescante de cuñas puede agarrar por debajo el cople o la junta de la herramienta. Esto se hace a menudo cuando la parte superior de la junta del pescado está en malas condiciones y no es práctico tirar de él.

2.2.9.2 Pescante de cuñas de agarre corto

El pescante de cuñas de agarre corto está disponible en tamaños limitados para ser usado cuando la parte expuesta del pescado es demasiado corta para ser capturado con un pescante de cuñas convencional, en la siguiente imagen se muestra las partes que comprenden un pescante de cuñas de agarre corto (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).



Ilustración 10 Pescante de cuñas con agarre corto (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

Para emplear correctamente un pescante de cuñas en un pescado, se debe girar lentamente el pescante de cuñas mientras baja sobre el pescado (un pescante de cuñas no deberá caer sobre el pescado). La circulación se puede establecer para ayudar a limpiar el pescado y también para indicar cuando el pescante de cuñas está sobre el objeto a capturar. Una vez que esto ha sido indicado por el aumento de la presión de bombeo, la bomba deberá ser detenida para evitar una manifestación del pescante de cuñas fuera del pescado. Las vibraciones deberán hacerse iniciando con un ligero golpe y poco a poco incrementarlos, ya que esto tiende a “fijar” la grapa en el pescado (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

Para liberar el tazón y la grapa del pescante de cuñas, la sección cónica del tazón y la grapa primero tendrán que liberarse mutuamente. Cuando se tira de un pescado, estas dos

superficies se engranan y evitan la liberación con fricción (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

2.2.9.3 Sarta de pesca con una herramienta de agarre externo

La siguiente imagen muestra una sarta de pesca típica con una herramienta de agarre externa. Los martillos amortiguadores permiten viajar libremente y tocar suavemente el pescado para capturarlo y golpetear amortiguadamente hacia abajo. Los “oil jar” y los intensificadores proporcionan fuertes impactos hacia arriba para liberar el pescado atascado.

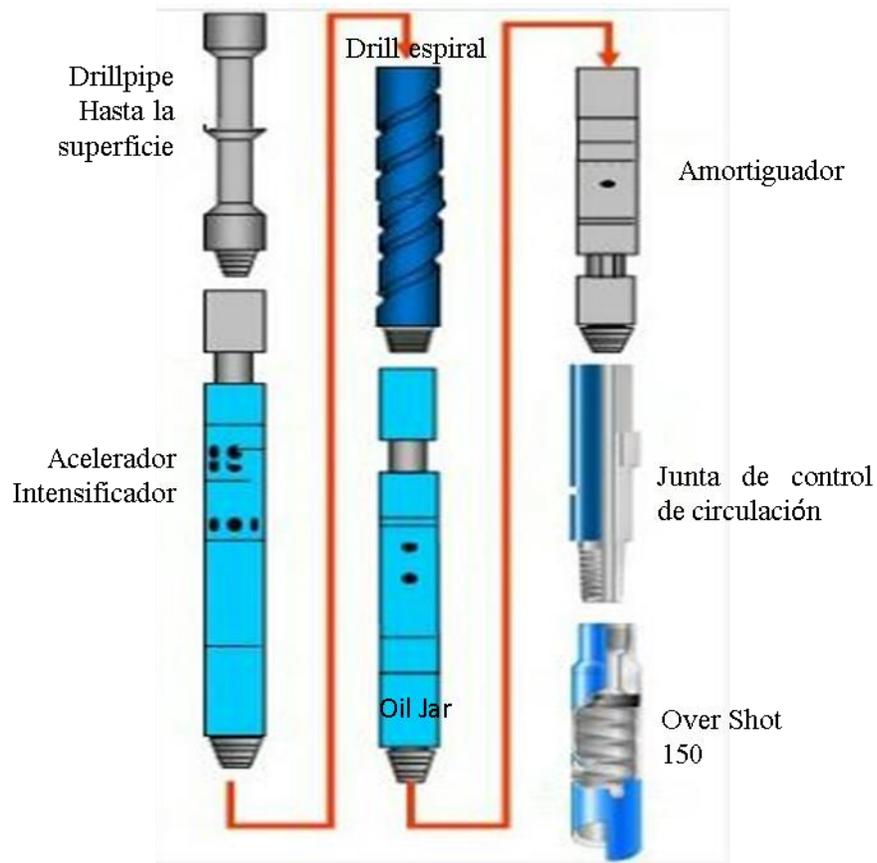


Ilustración 11 Sarta de pesca con una herramienta de agarre externo (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

2.2.9.4 Pescante Over Shot 150

Construcción

El ensamble básico consiste de una unión superior, tazón y guía estándar. Los componentes internos se usan para establecer un agarre seguro de la pieza atrapada y así recuperarla con facilidad. La selección de estos componentes depende del diámetro de la pieza que se va a pescar. Cuando el diámetro de la pieza a pescarse se aproxima a la pesca máxima del Pescante Over Shot, se requiere de una cuña espiral. También debe estar equipado con un control de cuña espiral y un empaque tipo A. Cuando el diámetro tiene aproximadamente ½ pulgada (o más) menos que la pesca máxima del Pescante Over Shot, se usa una cuña de canasta, que debe ensamblarse con un control de cuña de canasta ya sea liso o fresador, en la siguiente ilustración se muestra la herramienta Over Shot 150 (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)



Ilustración 12 Herramienta Over Shot 150 (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

2.2.9.4.1 Ensamble y operación

Espiral de Pesca

Coloque el empaque tipo A (con el labio interior apuntando hacia arriba) en el tazón del Pescante Over Shot entre la rosca superior y el alojamiento helicoidal. (Nota: El extremo inferior del tazón del Pescante Over Shot tiene una ranura longitudinal o chavetero, cortada en el alojamiento helicoidal). Ensamble la unión superior al tazón del Pescante Over Shot. Enrosque la cuña espiral en el alojamiento helicoidal izquierdo en el tazón del Pescante Over Shot. Deje de enroscar cuando la cuña haya entrado por completo en el alojamiento helicoidal y la cola esté alineada con el chavetero en el tazón. Deslice el control de la cuña, primero el extremo de la cola, adentro del tazón del Pescante Over Shot hasta que la cola del control de la cuña se deslice junto a la cola sobre la cuña. También se desliza la cola de la cuña adentro de la ranura del control de cuña. Ahora ensamble la guía en el tazón del Pescante Over Shot (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

Canasta de Pesca

Ensamble la unión superior al tazón del Pescante Over Shot. Enrosque la cuña de canasta en el alojamiento helicoidal izquierdo en el tazón del Pescante Over Shot. Deje de enroscar cuando la cuña haya entrado por completo en el alojamiento helicoidal y la ranura en la cuña esté alineada con el chavetero en el tazón. El labio o sello interior debe apuntar hacia arriba en el control de la cuña. El sello exterior debe colocarse alrededor del extremo inferior del control de la cuña. Ahora deslice el control de la cuña en el tazón (el extremo de la cola primero) para que la cola entre en las ranuras del tazón y de la cuña de canasta. Ensamble la guía en el tazón del Pescante Over Shot (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

Operación

El Pescante Over Shot debe estar equipado con la cuña de tamaño correcto y equipo relacionado. El tamaño del agujero o daño a la pieza atrapada podría necesitar el uso de una guía de mayor tamaño, una guía de gancho de pared, una unión de extensión o una zapata de molienda (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

Enganche y Recuperación de la Pesca

Fije el Pescante Over Shot a la parte inferior de la sarta de pesca y córralo en el pozo. Cuando el Pescante Over Shot se acerque a la parte superior de la pesca, engánchela rotando lentamente a la derecha y bajando gradualmente la sarta de pesca. Para jalar la pesca, libere cualquier torque a la derecha en la sarta de pesca. Se puede usar circulación a través de la pesca para ayudar a recuperarla. Si se aplica torque a la pesca, mantenga tensión hacia arriba mientras gira la sarta de pesca, con lo que se mantendrá la cuña enganchada.

Liberación de la Pesca

Deje caer todo el peso de la sarta de pesca. Gírela hacia la derecha mientras la levanta lentamente. Las roscas divididas izquierdas en la superficie interior de la cuña permitirán que la cuña se desenrosque de la pesca

2.2.9.4.2 Componentes estándar

Unión superior

Es el componente que se encuentra más arriba en el ensamble. Está equipado con una conexión de caja, conforme a las especificaciones del cliente, para garantizar un enrosque correcto con la sarta de pesca (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

Tazón

Es el principal componente de trabajo del Pescante Over Shot. El extremo superior del tazón se enrosca para ensamblarlo con la unión superior (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

El extremo inferior se enrosca para ensamblarlo con la guía estándar. Una configuración en forma helicoidal adentro del tazón del Pescante Over Shot proporciona una superficie espiral ahusada en la que se ensamblará la cuña. Una vez que la cuña haya enganchado la pesca, un esfuerzo hacia arriba ocasionará que se comprima la cuña por el movimiento de ahusamientos empatados. Entre mayor la tracción, mayor el agarre.

El esfuerzo se distribuye de manera uniforme en toda la superficie de trabajo del tazón y de la cuña. Con esto se reduce al mínimo el daño que pudiera causarle al tazón o al pescado.

Guía estándar

Es el componente que se encuentra en la parte más baja del ensamble.

Guía la pesca hacia el Pescante Over Shot, permitiendo que el mecanismo interno de agarre se enganche y agarre correctamente la pesca. La guía también evita la entrada de una pesca que exceda la capacidad máxima del Pescante Over Shot.

Esto reduce al mínimo cualquier daño que pudiera causarse al ensamble del Pescante Over Shot.

Cuña espiral

Es una hélice a la izquierda que se adapta al interior del tazón del Pescante Over Shot. Las roscas divididas endurecidas aseguran un agarre positivo para enganchar la pesca con seguridad (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

Cuña de canasta

Es un cilindro ranurado con forma helicoidal externa que se amolda al interior del tazón del Pescante Over Shot. Las roscas divididas especialmente endurecidas aseguran un agarre positivo para enganchar la pesca con seguridad. Hay tres tipos de cuñas de canasta:

1) La cuña de canasta estándar se usa para atrapar una pesca con un diámetro exterior uniforme. La pieza pescada pasa por completo a través de la cuña durante el proceso de enganche. Este tipo de cuña es equipo estándar.

2) La cuña de canasta con tope para pesca larga tiene un borde interno en su extremo superior para evitar que la pieza pescada pase completamente a través de la cuña.

Cuando se engancha una sección de acoplamiento o de recalque de una unión de herramienta, este borde coloca el obturador de control para lograr una obturación óptima alrededor de la pieza pescada.

3) La cuña de canasta con tope para pesca corta tiene dos juegos de garras roscadas internas cortadas con distintos diámetros. Se usa para enganchar un acoplamiento con una sección corta de tubería que sale por encima de ella. Las garras roscadas superiores o de menor diámetro atrapan la tubería por arriba del collarín, proporcionando un tope para el acoplamiento para que pueda ser atrapado por la serie inferior de garras roscadas y cerrado por el obturador de control.

Controles de Cuña

Los controles de cuña transmiten torque desde el tazón del Pescante Over Shot a la cuña y permiten que la cuña se mueva verticalmente adentro del tazón.

Los controles de la cuña espiral no se proporcionan con dientes de molienda ni con un mecanismo obturador. Los controles de cuña de canasta pueden proporcionarse sencillos, con capacidades de obturación o con dientes de molienda y capacidad de obturación.

Mecanismo de Obturación

Se necesita un mecanismo de obturación si se requiere tener circulación durante la operación de pesca. La obturación asegura la circulación a través, no alrededor, de la pieza pescada. El sistema de obturación que se emplee dependerá del tipo de cuña seleccionado. Si el Pescante Over Shot está equipado con una cuña espiral, se usa un obturador de empaque tipo A como sello entre el tazón del Pescante Over Shot y la pieza pescada. Si se usa una cuña de canasta, se logra la obturación con el sello interior del obturador de control (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

2.2.9.4.3 Componentes y accesorios

Cuñas de Nitruro de titanio

Se fabrican con una aleación especial de iones nitrurados para proporcionar una dureza mucho mayor y una capacidad de agarre superior.

Guía de Gancho de Pared

Si la pieza pescada se encuentra en una sección de derrumbamiento del pozo, podría resultar imposible enganchar la parte superior de la pesca usando una guía de Pescante Over Shot convencional. Se puede usar una guía de gancho de pared como el que se muestra en la ilustración 13 para capturar el cuello de la pesca, centrarlo, y después guiarlo correctamente hacia el tazón (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).



Ilustración 13 Guía de gancho de pared (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

Guía Sobredimensionada

Cuando el tamaño del pozo es mucho más grande que el diámetro de la pesca, es posible que haya espacio suficiente para que el Pescante Over Shot pase a lo largo de la pesca sin engancharla. En este caso, se puede usar una guía de mayor tamaño para asegurar que se enganche la pesca y que se pueda guiar correctamente hacia el Pescante Over Shot, en la siguiente ilustración se muestra una guía sobredimensionada (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).



Ilustración 14 Guía sobredimensionada (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

Extensión

Cuando está dañada la porción superior de la pesca o no se puede enganchar por cualquier razón, se puede usar una Extensión para bajar aún más el Pescante Over Shot sobre la pesca y asegurar que se enganche y se obture, en la ilustración 15 se muestra la herramienta La Extensión se ensambla entre la unión superior y el tazón, disponible en secciones de 24 a 60 pulgadas (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).



Ilustración 15 Extensión (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

Zapata de molienda del pescante Over Shot

Se usa en lugar de la guía estándar y la zapata de molienda del Pescante Over Shot permite hacer un molido limpio de la parte superior de la pesca. Con esto se eliminan las rebabas excesivas o los extremos dentados y se asegura el enganche y obturación correctos de la cuña. En la siguiente ilustración se muestra una zapata de molienda para el pescante Over Shot (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).



Ilustración 16 Zapata de molienda del pescante Over Shot (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

Extensión molino del pescante Over Shot

Se usa la extensión del molino con la guía estándar, posteriormente se ensambla entre el tazón y la guía y, al igual que la zapata de molienda del Pescante Over Shot, permite hacer un molido limpio de la parte superior de la pesca, en la siguiente ilustración se muestra la extensión de molino (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).



Ilustración 17 Extensión Molino (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

Armazón de molino hueco e inserto de molino

Esta herramienta proporciona un medio para revestir la pesca y recuperarla con un Pescante Over Shot estándar en un solo recorrido. El Armazón de Molino Hueco como el que se muestra en la ilustración 18 se encuentra entre el Tazón del Pescante Over Shot y la guía estándar. Un Inserto moledor, revestido con carburo de tungsteno al diámetro de la molienda deseada la cual se coloca adentro de la sección más baja del Armazón de Molino Hueco y se fija en su lugar con la guía estándar. Esto permitirá revestir la pesca antes de que entre al Pescante Over Shot para su recuperación (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

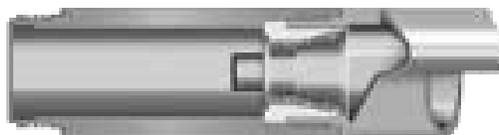


Ilustración 18 Armazón de Molino Hueco (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

2.2.10 Pescante de agarre interno

Básicamente están compuestos por machuelos y arpones. Son herramientas que penetran en el interior del pescado y que cuentan con un mecanismo o diseño de agarre interior. Entre las variantes de los dispositivos de agarre interior se encuentran las terrajas de pesca, las terrajas cónicas (machos cónicos) y los arpones de pesca (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

2.2.10.1 Terraja de pesca

La terraja de pesca que se muestra en la ilustración 19, se utiliza con piezas de pesca que se han desenroscado de la sarta de tuberías. Como consecuencia de esta situación, una unión hembra de la tubería queda mirando hacia arriba de modo que puede ser enganchado por la terraja (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).



Ilustración 19 Terraja de pesca (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

2.2.10.2 Macho cónico

Es un dispositivo de agarre interno de los tubulares que poseen un diámetro interno restringido. El macho cónico tiene un perfil largo y ahusado, y se utiliza para labrar roscas nuevas mientras se atornilla en la parte superior de la pieza de pesca. Se corre en el pozo hasta la parte superior de la pieza de pesca y luego se hace rotar para labrar o enganchar roscas. Se emplea en conjunto con una unión de seguridad, que permite desenganchar la herramienta de servicio de la pieza como se muestra en la ilustración 20 se utiliza para recuperar en caso de que la primera se atasque (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).



Ilustración 20 Macho cónico (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

2.2.10.3 Arpones

Los arpones se utilizan para la captura de la parte interior de una tubería o de otro tipo de pescado tubular. En general, un arpón se emplea solo cuando un pescante de cuñas no es adecuado. El arpón tiene un orificio interior pequeño que limita correr algunas herramientas e instrumentos a través de él para tareas de corte y en algunos casos para desenroscar, como se muestra en la ilustración 21. Para el arpón también es más difícil que para el pescante de cuñas empaquetar o sellar entre el pescado y la sarta de trabajo (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

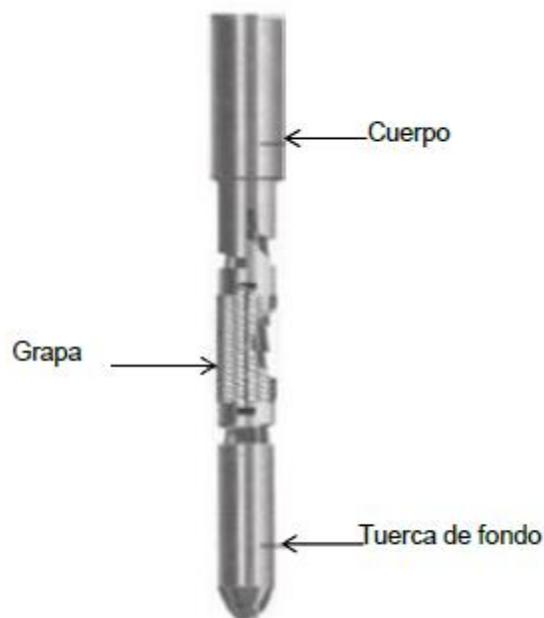


Ilustración 21 Arpón, captura por la parte interna del pescado (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

Sin embargo, los arpones son más útiles que los pescantes de cuñas para algunos trabajos de pesca tales como sacar tuberías cortas de revestimiento o empacadores, tuberías de revestimiento pegadas o pescar tubería que se ha ampliado debido a disparos con explosivos, por fatiga o por fragmentación (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

El arpón es una herramienta versátil. Esta se puede correr en la sarta por encima de la herramienta interior de corte o en combinación con otras herramientas, ahorrando viajes dentro del agujero con la sarta de trabajo. Las herramientas de molinos pueden ser corridas por debajo del arpón para abrir la tubería de manera que el arpón pueda entrar y capturar.

El arpón más utilizado se basa en los mismos principios que el pescante de cuñas. Las cuñas de la grapa en la superficie exterior del arpón son para agarrar y capturar el interior de la tubería que se está pescando. Para liberar al arpón se gira a la derecha. Si la grapa es paralizada contra el mandril, puede ser necesario golpear hacia abajo para liberar la grapa. El martillo puede ser corrido por encima del arpón para golpear hacia abajo y liberar la grapa. Para empacar el pescado cuando se captura con el arpón, en lugar de una extensión, al arpón se le colocará por debajo un empacador de copa. Generalmente estos están protegidos por una guía de acero, que ayuda al empacador de copa a introducirse en la tubería sin dañarse. (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

En la siguiente ilustración se muestra el arpón con empacador de copa, así como las herramientas que lo integran.



Ilustración 22 Arpón con empacador de copa (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

Existen otros diseños de arpones. La mayoría se basa en el principio de la cuña cónica. Estos tipos de arpones varían con las diferentes compañías de herramientas de pesca. Los pescantes de cuñas y los arpones descritos en este capítulo son ampliamente usados por todas las compañías. La operación hidráulica de los pescantes de cuñas y los arpones se hace principalmente para ser usados en la pesca a través de tubería (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

2.2.10.4 Sarta de pesca con herramienta de agarre interno

La siguiente ilustración nos muestra una sarta de pesca típica utilizando una herramienta de agarre interno.

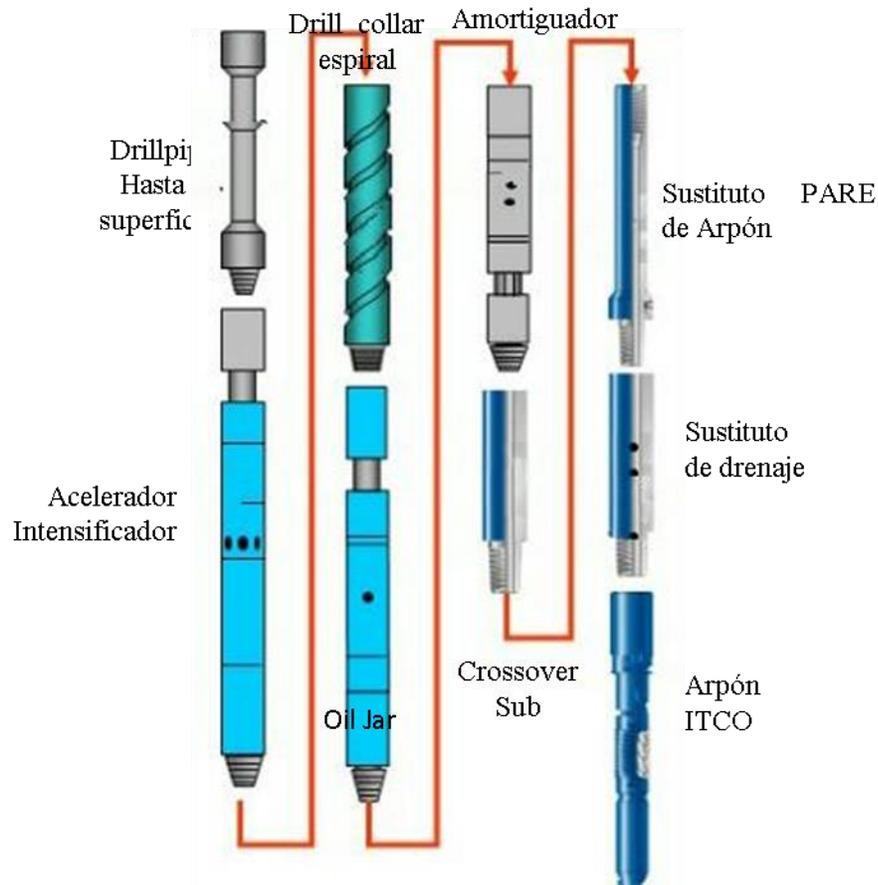


Ilustración 23 Sarta de pesca con herramienta de agarre interno (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

2.2.11 Herramienta de martilleo

Los percusores son herramientas de impacto usadas para golpear fuertemente, ya sea hacia arriba o hacia abajo, sobre el pescado pegado. Los percusores se han utilizado en perforación por muchos años. Al principio la herramienta de cable era usada por los perforadores conectándola con los percusores para pescar y perforar. Hoy en día los percusores se dividen en dos categorías: para pesca y perforación (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

Los percusores en cada una de estas categorías pueden ser distinguidos por su funcionamiento mecánico o hidráulico. Mientras tanto los percusores para pesca y los percusores para perforación trabajan con el mismo principio y generalmente su construcción es diferente.

La mayoría de las sarta de vibración para pesca consisten en un percusor de aceite (algunas veces llamado percusor hidráulico) y martillo, junto con los lastra barrenas necesarios para dar peso. Además un acelerador (también llamado intensificador o reforzador) puede ser añadido a la sarta.

El percusor de aceite golpea el pescado hacia arriba; y el martillo golpea hacia abajo. Un acelerador puede ser incluido en la sarta de vibración para proporcionar mayor energía, lo que ayudará a acelerar los lastra barrenas cuando estos sean liberados por los percusores de aceite. También proveen un libre viaje que es compensado por el viaje del percusor de aceite en el mandril (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

2.2.11.1 Sarta de vibración

Una sarta de vibración completa como la que se muestra en la ilustración 24, consiste en una herramienta de captura adecuada, un martillo o sustituto, un percusor de aceite, los Lastra barrenas deseados, un percusor del acelerador y la sarta de trabajo. Cada herramienta en la sarta realiza una función específica y es fundamental correrlas en el orden adecuado. El pescante de cuñas o el arpón en la parte inferior capturan o engranan al pescado. El martillo vibra hacia abajo, ya sea para sacar al pescado o para ayudar a liberar la herramienta de captura (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

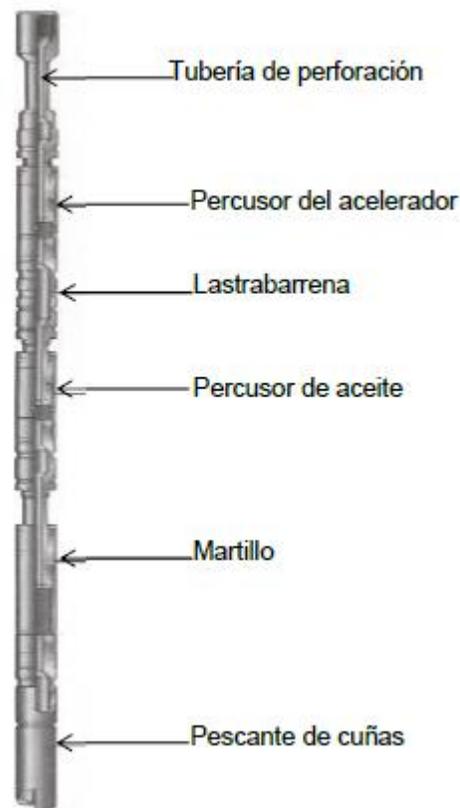


Ilustración 24 Sarta de vibración (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

2.2.11.2 Martillos

El martillo es una junta copiada mecánica. Los modelos más sencillos tienen mandriles expuestos cuando están abiertos. En otros diseños el mandril con ranura se cierra y lubrica. El martillo se usa casi exclusivamente como herramienta de impacto descendente. El martillo libera el peso de las lastra barrenas que transporta, lo que provoca un fuerte impacto. Además de liberar golpes de impacto sobre el pescado, el martillo es utilizado por encima de las herramientas de captura tales como los pescantes de cuñas y los arpones (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

Los operadores de herramientas de pesca frecuentemente utilizan el martillo en sartas de pesca o en herramientas de corte para que el peso constante pueda aplicarse a una herramienta tal como a un cortador.

La siguiente ilustración nos muestra la estructura del martillo.



Ilustración 25 Martillo, (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

2.2.11.3 Percusores de aceite

Un percusor de aceite consiste en un mandril y pistón funcionando dentro de un cilindro hidráulico. Cuando el percusor de aceite se cierra, el pistón está en su posición inferior, donde se ha ajustado perfectamente y restringe el movimiento dentro del cilindro. El pistón está equipado con empaques especiales que retardan el paso del aceite de la cámara alta a la cámara baja del cilindro cuando el mandril se jala al recoger la sarta de trabajo. A mitad de camino a través del golpe, el pistón alcanza una amplia sección del cilindro que libera su movimiento. El pistón se mueve rápidamente y golpea el cuerpo del mandril. La intensidad de los impactos puede ser modificada por la cantidad de tensión en la sarta de trabajo (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

Esta variable en los impactos es la principal ventaja del percusor de aceite sobre el percusor mecánico para pesca

Algunos diseños de percusores de aceite tienen válvulas de retención o válvulas de desviación que permiten la transferencia rápida de fluidos a la cámara por encima del pistón cuando amortillan o se recargan. Sin embargo hay muchos percusores de aceite en el campo sin esta característica (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

2.2.11.4 Acelerador o intensificador

El acelerador o intensificador, también llamado reforzador es un accesorio que se corre en la sarta de vibración. Cuando se corre por encima de los Lastra barrenas, el impacto lanzado hacia el pescado es incrementado y la mayor parte del golpe es liberado por la sarta de trabajo y el equipo. El intensificador es esencialmente fluido compuesto por un cilindro lleno con fluido compresible, por lo general de un gas inerte. Cuando se tira de la sarta de trabajo, un pistón en el cilindro comprime el fluido y almacena energía. Cuando el percusor de aceite viaja, esta energía es liberada y acelera el movimiento de los lastra barrenas hacia arriba del agujero para dar un fuerte golpe (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

2.2.11.5 Sarta de pesca con una herramienta de martilleo

Herramientas de Martilleo por impacto elaboradas de material con alta cedencia y torsional para golpear pesada y explosivamente hacia arriba para liberar un pescado atascado, en la siguiente ilustración se muestra el ensamble de la sarta de pesca con una herramienta de martilleo.

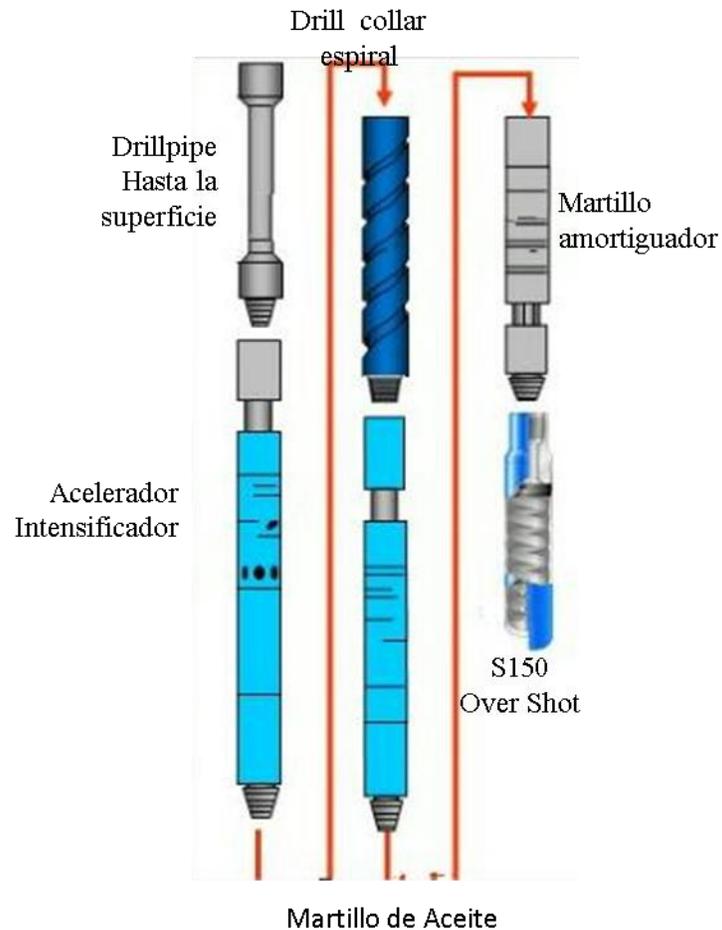


Ilustración 26 Sarta de pesca con una herramienta de martilleo (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

2.2.12 Herramientas de molienda

2.2.12.1 Fresas o molinos cónicos

Los molinos cónicos se encuentran disponibles en una amplia gama de configuraciones para ser utilizadas en varias aplicaciones. A menudo se utilizan con el fin de preparar la parte superior de la pieza de pesca para que se adapte a una herramienta de pesca, pero también para triturar collares flotadores, tapones puentes y retenedores.

En la siguiente ilustración se muestran los tipos de fresa, como son la puntiaguda, piloto y longitudinal estrecha y ahusada.

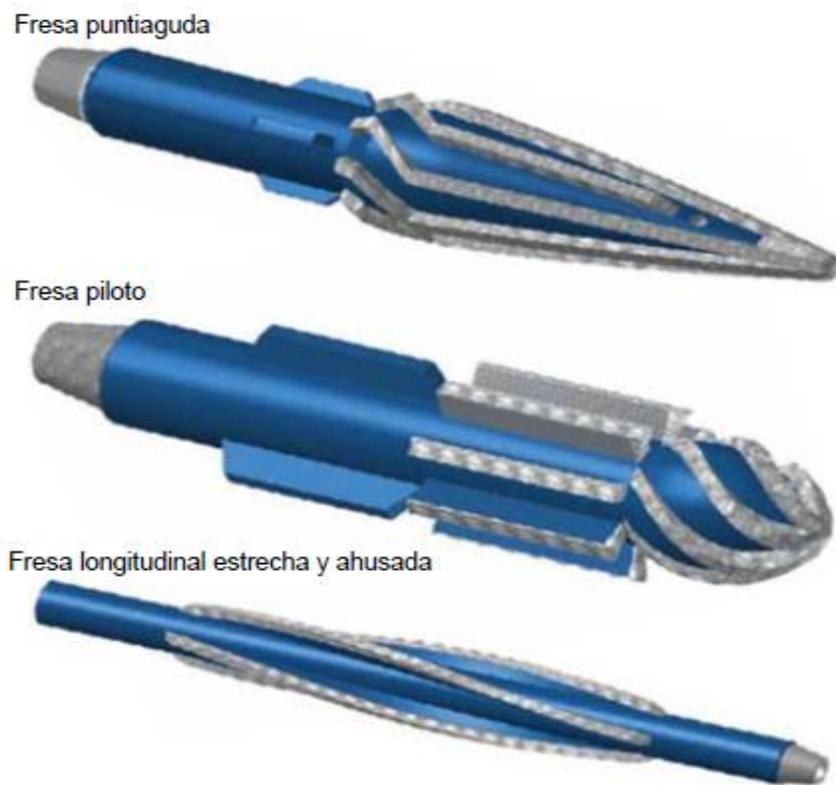


Ilustración 27 Herramienta de fresado para el fondo del pozo (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

2.2.12.2 Molinos y zapatas

Los molinos y las zapatas dentadas como se muestran en la ilustración 28, se encuentran entre las herramientas de pesca más comunes. Antes de la invención del carburo de tungsteno, estos eran hechos con cuchillas o dientes de carburo. La superficie exterior era endurecida para cortar, mientras que el interior metálico estaba todavía en un estado semi-recocido y en comparación más flexible. Esto contribuía a evitar la rotura de cuchillas o dientes. El desarrollo del carburo de tungsteno acondiciono herramientas para cortar y moler, siendo un gran avance en la capacidad de estas herramientas (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).



Ilustración 28 Zapatas dentadas y molinos para cortar y moler (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

El material con el cual se hacen los molinos y las zapatas son de carburo de tungsteno para acondicionar molinos y zapatas viene en barras o varillas aproximadamente de 18 pulgadas de largo. Las varillas contienen partículas de incrustación de carburo de tungsteno, que son de forma irregular y tienen bordes filosos. Estas partículas son incorporadas a una matriz de material de bronce, níquel y plata. Las partículas de carburo de cada barra son seleccionadas según su tamaño y pueden ser clasificadas, por ejemplo, en 3/8, 1/4 de pulgada, o en mallas del 10-18 pulgadas (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

Para un corte efectivo, el carburo de tungsteno deberá ser de buena calidad y estar perfectamente limpio de cualquier suciedad, como aceite o basura que impida la adherencia a la aleación de materiales en la matriz. Normalmente, las partículas grandes se utilizan para diámetros grandes de molinos y zapatas, mientras que las partículas más pequeñas se utilizan para pequeñas herramientas (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

2.2.12.3 Molinos

Una operación de molienda puede emplearse en casi todas las operaciones de pesca; sin embargo algunas moliendas resultan infructuosas, debido a la cantidad que se va a moler del pescado, el tipo de molino usado y las condiciones de operación.

Los molinos deben diseñarse para trabajos específicos. Son herramientas que no tienen partes móviles en su cuerpo y que se podrían quedar en el pozo como resultado de la molienda y de su mismo desgaste. Para su operación se requiere de cierto torque; la cantidad depende del diámetro molino y del material que se va a moler, del ritmo de penetración y del peso sobre el molino. Un torque excesivo puede ocasionar daño en las juntas de la sarta de trabajo, que posteriormente puede ocasionar otros problemas.



Ilustración 29 Molinos de diferentes configuraciones de fondo (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

2.2.12.4 Molinos tipo junk

Los molinos tipo junk son los más versátiles debido a su capacidad para moler cemento, todo tipo de tubería y empaques de producción. Están revestidos por carburo de tungsteno o metal muncher. Se disponen con fondo plano, cóncavo y convexo, y con cuello de pesca y estabilizadores (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).



Ilustración 30 Molino tipo Junk (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

2.2.12.5 Sarta de pesca con una herramienta de molienda

La siguiente imagen es un ensamblaje típico de Molienda (BHA). Consistente de los componentes mostrados como: magnetos y canastas para disponer de los escombros de corte cuando se muele con un “molino tipo junk” o con cualquier otra herramienta de molienda (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

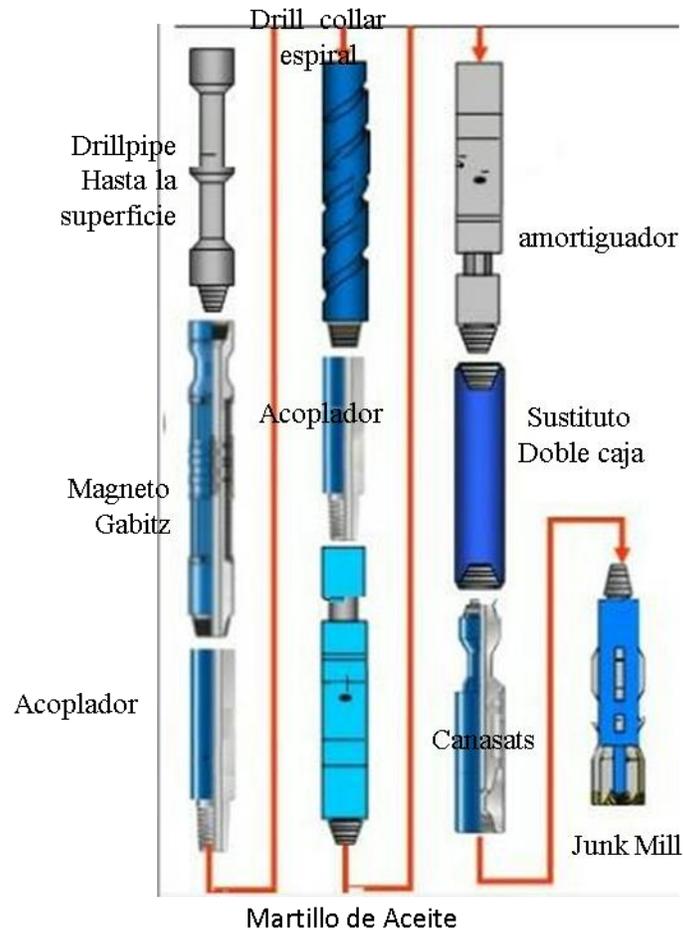


Ilustración 31 Sarta de pesca con una herramienta de molienda (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

2.2.13 Recuperación de empacadores pegados

Como cualquier trabajo de pesca, cuando se pesca un empacador pegado es útil saber tanto como sea posible sobre el equipo. Sí la marca y el modelo del empacador son conocidos, tanto los datos, como las dimensiones, tipo, método de anclaje y liberación, y una imagen o dibujo tridimensional se podrán obtener. Muchas veces es beneficioso traer otro empacador a la misma localización del pozo. Esto proporciona información inmediata, sí solo una parte del equipo es recuperada y otras partes del equipo permanecen en el pozo. La literatura del fabricante que contiene esa información deberá guardarse en el archivo, si es posible, porque los diseños cambian, las compañías se fusionan, se adquieren o salen del negocio (Services Oil Tools, 2013, p.4-30).

En la siguiente ilustración se un empacador permanente:



Ilustración 32 Empacador permanente (Services Oil Tools, 2013, p.4-30)

Generalmente los empacadores se dividen en dos categorías, permanentes y recuperables. Los empacadores recuperables incluyen todo sobre: el peso, tipo de tensión y rotación conjunta. Algunos empacadores recuperables tienen anclas hidráulicas. Otros se fijan hidráulicamente y la mayoría son liberados por rotación, rompiendo el perno de seguridad o el anillo de pistón. Algunos empacadores recuperables tienen herramientas especiales de recuperación que pican dentro del empacador y cambian un collar dentro de él para liberarlos.

La comparación de empacadores recuperables con los empacadores permanentes es simple. A continuación se describen ambos empacadores (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

2.2.13.1 Empacador recuperable

Después del modelo y la marca de un empacador recuperable pegado se determinan, todos los esfuerzos razonables que deben hacerse para liberarlo, antes de recurrir a un trabajo de pesca. La tubería deberá ser trabajada para asegurarse que está completamente libre de fricción y que la tubería no se añadirá al problema (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

Si el empacador es liberado por rotación, la torsión deberá ser hacia abajo. Para hacer esto, una marca vertical se hace sobre la tubería y la torsión de la mano derecha se aplica en superficie. Mientras que las propiedades de la torsión son aplicadas en la tubería. Esto garantiza que la torsión se distribuye hacia abajo para actuar en el mandril. Deberá ser medido el esfuerzo y estimada la profundidad más alta del punto pegado. En este punto se deberá considerar la dirección del punto libre.

Si las cuñas están pegadas, la sarta es disparada en el mandril del empacador recuperable para poder reducir suficientemente la fricción para liberar al empacador. Si las condiciones de formación lo permiten, se puede aplicar presión en el tubo hacia abajo y por debajo del empacador para crear una fuerza de elevación.

Si los sólidos se han asentado en el espacio anular, se podrá perforar un agujero en la tubería justo por encima del mandril del empacador y el pozo circulara. Si el empacador es equipado con anclas hidráulicas por encima de los sellos y las cuñas, la presión puede ser aplicada en el espacio anular para ayudar a retraer los botones del ancla.

Si el mismo empacador recuperable está pegado, golpear la sarta es usualmente efectivo. La sarta de tubería es separada por cualquiera de las dos formas por corte o por desenrosque justo por encima del empacador, usualmente $\frac{1}{2}$ tramo. La herramienta apropiada de captura es corrida con percusores. Con los percusores se deberá tener cuidado para evitar golpear al mandril fuera del empacador (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

En algunos casos, la baja frecuencia, los golpes de alto impacto de una herramienta de percutores pueden ser una limitante. Una herramienta con alta frecuencia y de bajo impacto, también conocida como herramienta de vibración de fondo de pozo, será usada en su lugar, el mantenimiento de fuerzas como la fricción y los desechos, pueden provocar que el empacador este atorado, pudiéndose superar (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

2.2.13.2 Empacador permanente

Cortar por encima del empacador permanente y recuperarlo es una operación común y generalmente eficiente. La sarta de la herramienta para estos trabajos consiste en una zapata dentada de carburo o un molino, en la parte superior un substituto o buje, con una longitud pequeña de tubería usada como agujijón y un arpón liberador (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

La zapata o molino deberá tener un diámetro exterior aceptable para prevenir que corte la tubería de revestimiento. Deberá tener un diámetro interior lo suficientemente pequeño como para cortar la mayor cantidad del empacador como sea posible sin cortar con el diámetro exterior al mandril. Esto impedirá que cualquier pieza grande de los desperdicios se tenga que romper o remoler, lo que provocara un daño innecesario a la zapata. La zapata deberá ser lo suficientemente larga como para cubrir la totalidad del empacador. Si es necesario la ampliación puede ser utilizada.

La recuperación de las herramientas viene en varios diseños. La mayoría viene con algún tipo de mecanismo “J” en la grapa o dentro del casquillo, dependiendo si el empacador tiene un molino o una extensión (National Oilwell Varco, 2017, p. 4-15).

2.3 Marco legal

2.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 26

A. El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la Nación.

Los fines del proyecto nacional contenidos en esta Constitución determinarán los objetivos de la planeación. La planeación será democrática. Mediante la participación de los diversos sectores sociales recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. Habrá un plan nacional de desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.

La ley facultará al Ejecutivo para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo. Asimismo, determinará los órganos responsables del proceso de planeación y las bases para que el Ejecutivo Federal coordine mediante convenios con los gobiernos de las entidades federativas e induzca y concierte con los particulares las acciones a realizar para su elaboración y ejecución.

En el sistema de planeación democrática, el Congreso de la Unión tendrá la intervención que señale la ley.

B. El Estado contará con un Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica cuyos datos serán considerados oficiales. Para la Federación, estados, Distrito Federal y municipios, los datos contenidos en el Sistema serán de uso obligatorio en los términos que establezca la ley.

La responsabilidad de normar y coordinar dicho Sistema estará a cargo de un organismo con autonomía técnica y de gestión, personalidad jurídica y patrimonio propios, con las facultades necesarias para regular la captación, procesamiento y publicación de la información que se genere y proveer a su observancia.

El organismo tendrá una Junta de Gobierno integrada por cinco miembros, uno de los cuales fungirá como Presidente de ésta y del propio organismo; serán designados por el Presidente de la República con la aprobación de la Cámara de Senadores o en sus recesos por la Comisión Permanente del Congreso de la Unión.

La ley establecerá las bases de organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, de acuerdo con los principios de accesibilidad a la información, transparencia, objetividad e independencia; los requisitos que deberán cumplir los miembros de la Junta de Gobierno, la duración y escalonamiento de su encargo.

Los miembros de la Junta de Gobierno sólo podrán ser removidos por causa grave y no podrán tener ningún otro empleo, cargo o comisión, con excepción de los no remunerados en instituciones docentes, científicas, culturales o de beneficencia; y estarán sujetos a lo dispuesto por el Título Cuarto de esta Constitución.

Artículo 27

La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el

desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y

sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional.

Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas.

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes, salvo en radiodifusión y telecomunicaciones, que serán otorgadas por el Instituto Federal de Telecomunicaciones. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y substancias a que se refiere el párrafo cuarto, regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas. El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer

reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. Tratándose de minerales radiactivos no se otorgarán concesiones.

Corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica; en estas actividades no se otorgarán concesiones, sin perjuicio de que el Estado pueda celebrar contratos con particulares en los términos que establezcan las leyes, mismas que determinarán la forma en que los particulares podrán participar en las demás actividades de la industria eléctrica.

Tratándose del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible y no se otorgarán concesiones. Con el propósito de obtener ingresos para el Estado que contribuyan al desarrollo de largo plazo de la Nación, ésta llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos con éstas o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria. Para cumplir con el objeto de dichas asignaciones o contratos las empresas productivas del Estado podrán contratar con particulares. En cualquier caso, los hidrocarburos en el subsuelo son propiedad de la Nación y así deberá afirmarse en las asignaciones o contratos.

Corresponde también a la Nación el aprovechamiento de los combustibles nucleares para la generación de energía nuclear y la regulación de sus aplicaciones en otros propósitos. El uso de la energía nuclear sólo podrá tener fines pacíficos.

La Nación ejerce en una zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, los derechos de soberanía y las jurisdicciones que determinen las leyes del Congreso. La zona económica exclusiva se extenderá a doscientas millas náuticas, medidas a partir de la línea de base desde la cual se mide el mar territorial. En aquellos casos en que esa extensión produzca superposición con las zonas económicas exclusivas de otros

Estados, la delimitación de las respectivas zonas se hará en la medida en que resulte necesario, mediante acuerdo con estos Estados.

Artículo 28

En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, las prácticas monopólicas, los estancos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes. El mismo tratamiento se dará a las prohibiciones a título de protección a la industria.

Capítulo III: Desarrollo de la metodología

3.1 Anclaje de Empacador Hidráulico modelo PFH

1. De acuerdo al procedimiento instalar empacador y accesorios a la tubería de producción con apriete computarizado recomendado por el proveedor.
2. Verificar que el empacador de 7" este calibrado con 3 pines de corte de 360psi c/u; llevando la presión de asentamiento del empacador a +/- 1080 psi.
3. Verifique que el asiento expulsable este calibrado con 3 pines de corte de 700 psi c/u llevando la presión de expulsión del asiento a +/- 2100psi.
4. Bajar el empacador y accesorios a una velocidad moderada de 1 a 2 tramos por cada 2 minutos, para reducir el efecto de pistoneo en el pozo, tomar precauciones al llegar a la profundidad dinámica del mismo.

Nota: No realizar movimientos bruscos durante la introducción del aparejo de producción debido a que:

Durante la introducción del aparejo de producción, evitar giros de la sarta al apretar las conexiones de tubería producción.

5. Bajar el Empacador a la profundidad deseada, verificar pesos hacia arriba y hacia abajo, antes de proceder al anclaje del empacador. Este registro de datos es recomendable hacerlo a 3 tramos antes de llegar a la profundidad de anclaje.

Nota: En pozos con alta severidad de inclinación considerar el arrastre que ocasiona la tubería de producción en contacto con la T.R.

6. Ya en la profundidad programada proceder a efectuar ajuste e instalar colgador de tubería y a su vez colocar tramo madrina a colgador, bajar y sentar en su nido.

7. Levante Bola de su nido la cantidad de pulgadas que se determinaron en el movimiento de tubería para dejar el empacador con la cantidad adecuada de peso. (Después de anclar el empacador y asentar nuevamente la bola en su nido).

8. Arrojar la canica y espere el viaje de la canica por gravedad, mientras tanto instale las líneas de alta presión.

9. Instalar conexiones superficiales de control a Unidad de Alta Presión, y probar mismas con 1000 PSI por encima de la presión de asentamiento del empacador.

10. Presurizar la TP a 500 PSI e incrementar suavemente la presión hasta alcanzar la presión de anclaje del empacador 1300 a 1500 PSI, sosteniendo misma por 10 minutos.

NOTA: tener precaución de no rebasar la presión de expulsión del tapón.

11. Descargar la presión suavemente hasta llegar a 0 PSI, Siente la bola en su nido suavemente y descargue el peso total del aparejo, posterior tensionar lentamente la tubería hasta alcanzar de 5 a 7 mil Lbs de tensión para verificar anclaje de empacador.

12. Asiente bola colgadora nuevamente y realizar pruebas hidrostáticas de acuerdo a programa de terminación.

13. Una vez realizadas las pruebas proceder a colocar yugos y continuar incrementando la presión hasta observar expulsión del tapón aproximadamente con 2100psi.

3.2 Desarrollo para la operación de pesca con herramienta Bowen Over Shot

El éxito y la eficiencia de las operaciones tienen el menor número de problemas. Cuando se examina detalladamente un problema los factores asociados conducen a la mejor opción. Siempre considere soluciones alternativas. La mejor prevención es llevar a cabo operaciones de una manera prudente y ordenada.

Será necesario que el personal competente y con experiencia para diseñar y aplicar procedimientos correctos. El éxito de los operadores es llevar a cabo todas las operaciones de una manera prudente y con plena consideración de posibilidades de pesca.

3.2.1 Desarrollo operativo para conectar el pez (genérico)

- 1.- Al detectar la boca del pez, y antes de conectar el pescante, verifique el peso de la sarta hacia arriba y hacia abajo.
- 2.- Baje la sarta de pesca y cargue de una a dos toneladas de peso sobre la boca del pez, gire la sarta hacia la derecha de una a dos vueltas dependiendo de la profundidad de la boca del pez y observe la entrada a la misma al recuperar el peso cargado, continúe bajando la sarta hasta cargar de dos a cuatro toneladas, en ocasiones, no es indispensable girar para conectar el pescante, pero en algunos casos, habrá necesidad de combinar el giro y bajar la sarta simultáneamente para entrar a la boca del pez.
- 3.- Espere a que la torsión derecha recorra toda la sarta y se elimine. Tensione la sarta arriba de su peso, para comprobar que las cuñas del pescante están agarradas.
- 4.- En caso de no lograr la conexión en el primer intento, repita la operación tantas veces sea necesario.

3.2.2 Desarrollo metodológico para soltar el pescante

- 1.- Coloque la sarta en su peso, después bájela bruscamente, de tal manera que se aplique un peso de 5 a 6 toneladas sobre el pescante.
- 2.- Tensione la sarta de pesca de media a una tonelada sobre su peso. Gírele a la derecha y si es necesario, incremente la tensión hasta dos toneladas.
- 3.- Repita la operación hasta lograr que las cuñas se liberen del pescado. En ese momento la herramienta deberá quedar desconectada y libre para su extracción.

3.2.3 Metodología operativa de la herramienta de pesca Bower Over Shot serie 150 por parte de Petróleos Mexicanos

1. Convocar y efectuar junta de seguridad de la operación con el personal involucrado.
- 2.- Verificar que las condiciones del área se encuentren seguras para realizar el trabajo.
- 3.- Sacar tubería de perforación a superficie para inspección, revisando junta por junta.
- 4.- Examinar el extremo de la sarta para programar la herramienta de pesca adecuada, estimando la longitud y característica del pez en función de:
 - Diámetro exterior
 - Diámetro interior
 - Deformación tubular
 - Condiciones de la conexión (si aplica)
 - Daños por fatiga
 - Longitud del extremo a la conexión (piñón)
 - Daño por corrosión (espesor)
 - Grado del acero

- 5.- Revisar, medir, armar y conectar pescante a la sarta de pesca, es recomendable conectar una junta de seguridad arriba del pescante.
- 6.- Bajar pescante hasta la boca del pez, levantar 30-40cm arriba y circular tiempo necesario, dependiendo las condiciones del pozo.
- 7.- Verificar peso hacia arriba, hacia abajo y presión de bombeo
- 8.- Conectar pescante al pez de acuerdo a especificaciones de la herramienta
- 9.- Tensionar la sarta de pesca para verificar agarre de acuerdo a las especificaciones técnicas de la herramienta, en ocasiones es necesario circular a través del pescado para facilitar la recuperación, verificar y respetar los límites del margen de jalón.
- 10.- Trabajar sarta de pesca, liberando misma.
- 11.- Sacar a superficie para recuperar pez.
- 12.- Efectuar orden y limpieza
- 13.- Notificar al M.A.I.

3.2.4 Recomendaciones prácticas

3.2.4.1 Antes de la introducción

1.- Seleccione el pescante adecuado, de acuerdo con las condiciones de la pieza que se planea pescar.

2.- Arme el pescante con la cuña del tamaño correspondiente al diámetro del accesorio que se vaya a pescar. Todas las partes del pescante deberán estar en buenas condiciones.

3.- Consulte el programa de operación de desconexión (string-shot corte químico, corte térmico) que pudieran realizarse a través del interior de la sarta de pesca.

Esto tiene la finalidad de revisar longitudes y calibrar los diámetros exteriores e interior de cada una de las conexiones arriba del pescante. Cambie las que tengan menor diámetro interior que exterior, de los accesorios operados con línea de acero o cable eléctrico.

4.- Verifique con exactitud la boca del pez, con el fin de asegurar si se llega a ella con la herramienta de pesca o si ofrece resistencia.

5.- Compruebe con sello de impresión u otro medio, las condiciones de la boca del pez. Esto nos indicará el tamaño de la cuál que debemos instalar en el pescante o decidir si se le instala accesorios adicionales, tales como extensiones, molinos fresados, guía de gancho de pared o sobre medida con labio de corte.

6.- Aunque no es una regla general, se recomienda que al pescar coples, refuerzos recalcados o cuerpos de tubo con diámetro exterior original, se utilicen cuñas de canasta con tope superior para que el pescado no sobrepase del interior del pescante. Las cuñas de espiral se usan para agarrar lastra barrenas, juntas de seguridad, coples, juntas normales.

3.2.4.2 Durante su operación y extracción

Introduzca el pescante tres o cuatro metros arriba de la boca del pez, compruebe el peso de la sarta con movimiento hacia arriba y hacia abajo para tomarlo como referencia después de conectarse.

Solo que la sarta este tensionada se podrá dar rotación hacia la izquierda mientras el pescante esté conectado al pescado, antes no.

Compruebe que la bomba de lodos esté fuera de operación antes de bajar el pescante sobre la boca del pez.

Cuando saque la sarta de pesca para recuperar el pescado, coloque el candado de la mesa rotaria, con el fin de evitar que la sarta gire a la izquierda. Así mismo evite golpear las juntas; para desconectarlas, utilice las llaves de fuerza adecuada.

Desarme el enchufe después de utilizarlo, esto ayudará a prolongar la duración de la herramienta.

Lave, limpie y lubrique todas las piezas antes de armarlo nuevamente, pinte el pescante para evitar la oxidación.

Capítulo IV: Pruebas y Resultados

De acuerdo a la metodología desarrollada en el capítulo anterior, fue aplicada al pozo Ayocote 03 en el cual se debe recuperar el empacador hidráulico recuperable en Tubería de Revestimiento de 7" - 29 lb/ft con la herramienta Bowen Over Shot 150.

4.1 Plano de ubicación geográfica del pozo Ayocote 03

El Campo Ayocote se encuentra en el municipio de Huimanguillo a 29 Km al sureste de las Choapas, Veracruz; a 1.6 Km al SW del pozo Paso de la Mina 1 y a 1.0 Km al Oriente del pozo La Central-501.

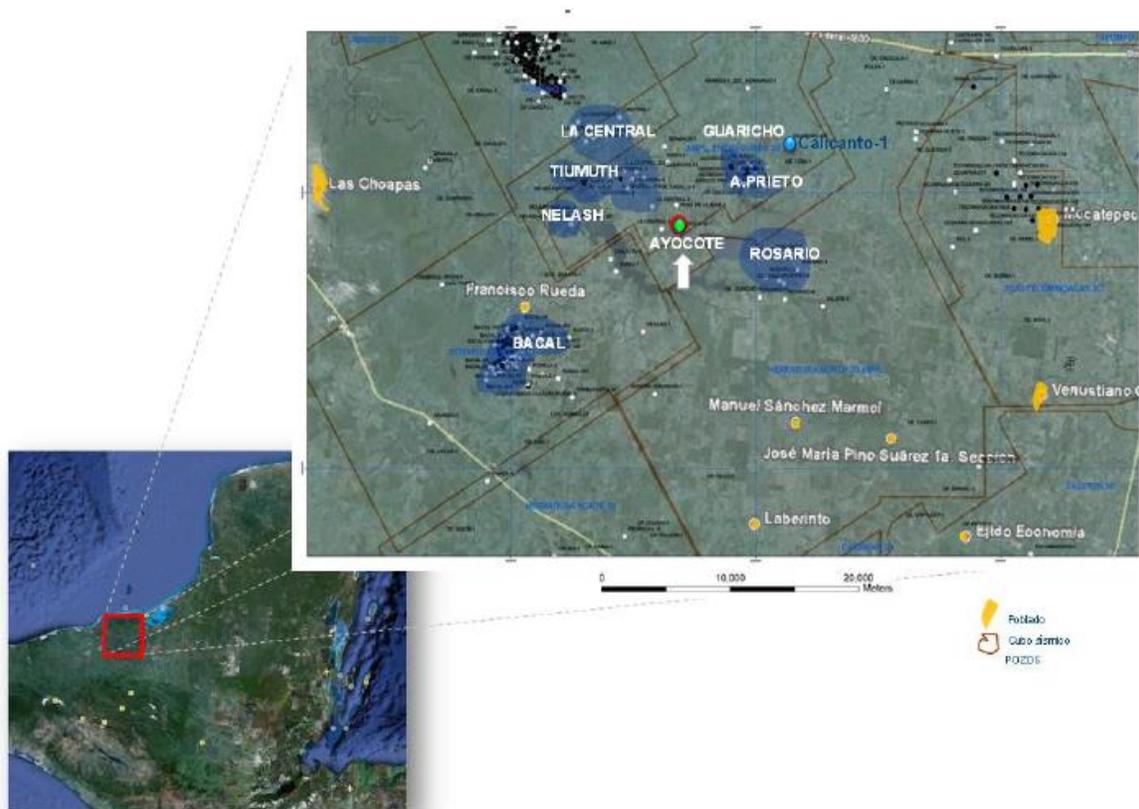


Ilustración 33 Ubicación geográfica del campo Ayocote (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).

4.1.2 Descripción estructural

La estructura del Campo Ayocote está constituida por un sistema de fallas normales de rumbo NE y cierres estratigráficos hacia el Sur, lo cual constituye un entrapamiento de tipo combinado. En el pozo Ayocote 1, las Arenas productoras MS 30 y 40 se esperan encontrar 15 m echado arriba con respecto al pozo Ayocote 3.

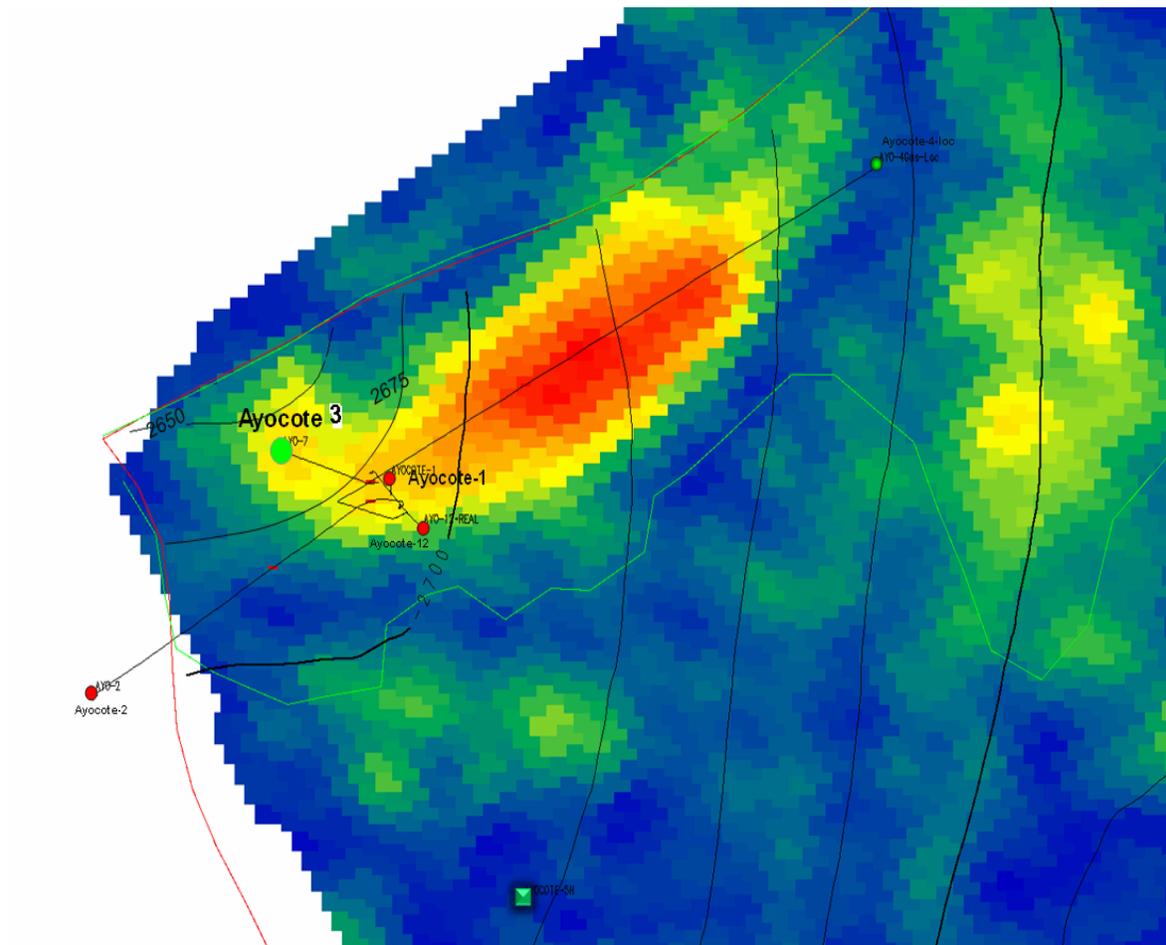


Ilustración 34 Planos estructurales (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).

4.1.2 Sección estructural con registro

En la siguiente ilustración se puede observar Sección estratigráfica que muestra la posición de la localización Ayocote 03, de acuerdo al registro tomado al pozo.

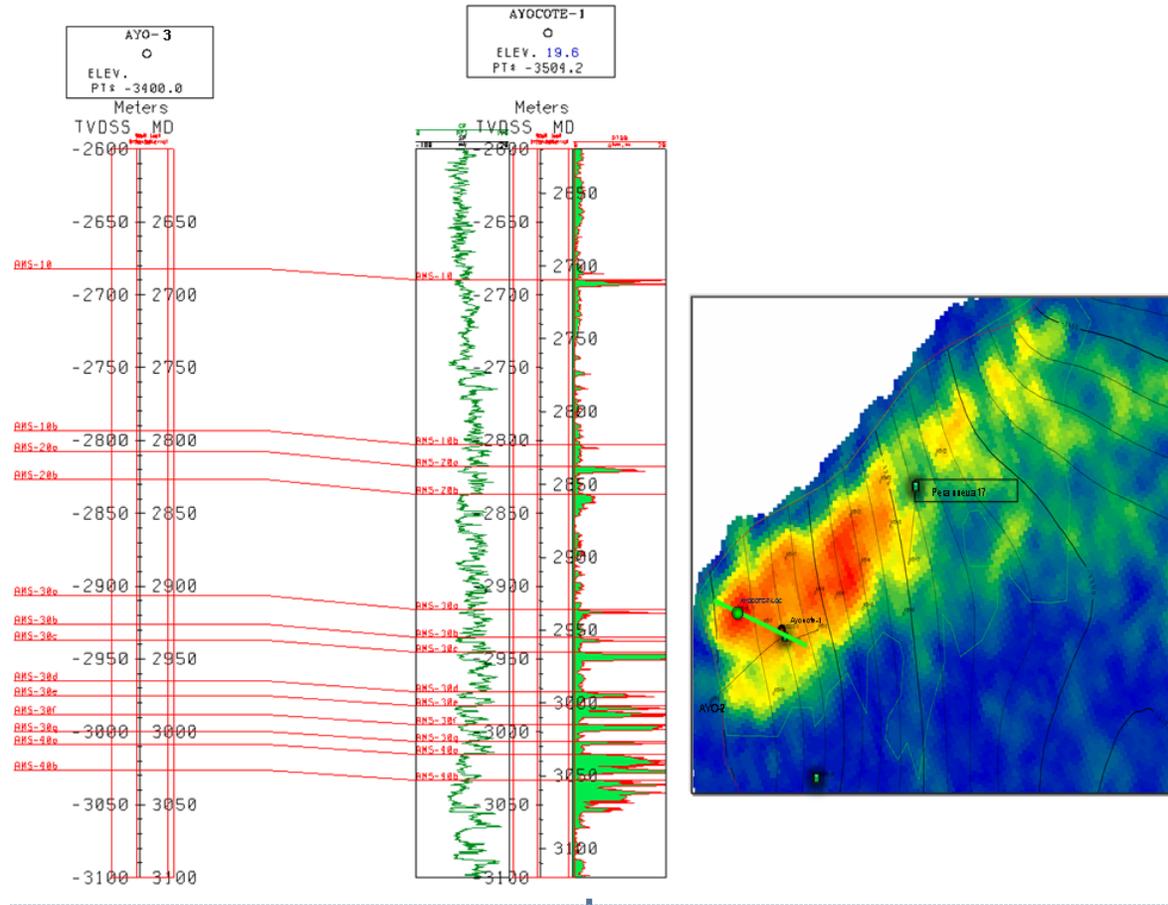


Ilustración 35 Sección estratigráfica que muestra la posición de la localización Ayocote 03 (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).

4.1.3 Estado mecánico del pozo Ayocote 03

En la siguiente ilustración, podemos observar el estado mecánico del pozo Ayocote 03, el cual tiene una profundidad de 3183 md y un ángulo de desviación de 15.50°, compuesto de cuatro tuberías de revestimiento iniciando con una de 20" y finalizando con una de 7", en esta última tubería de revestimiento se encuentra el empacador PFH se encuentra atrapado a los 2937 md

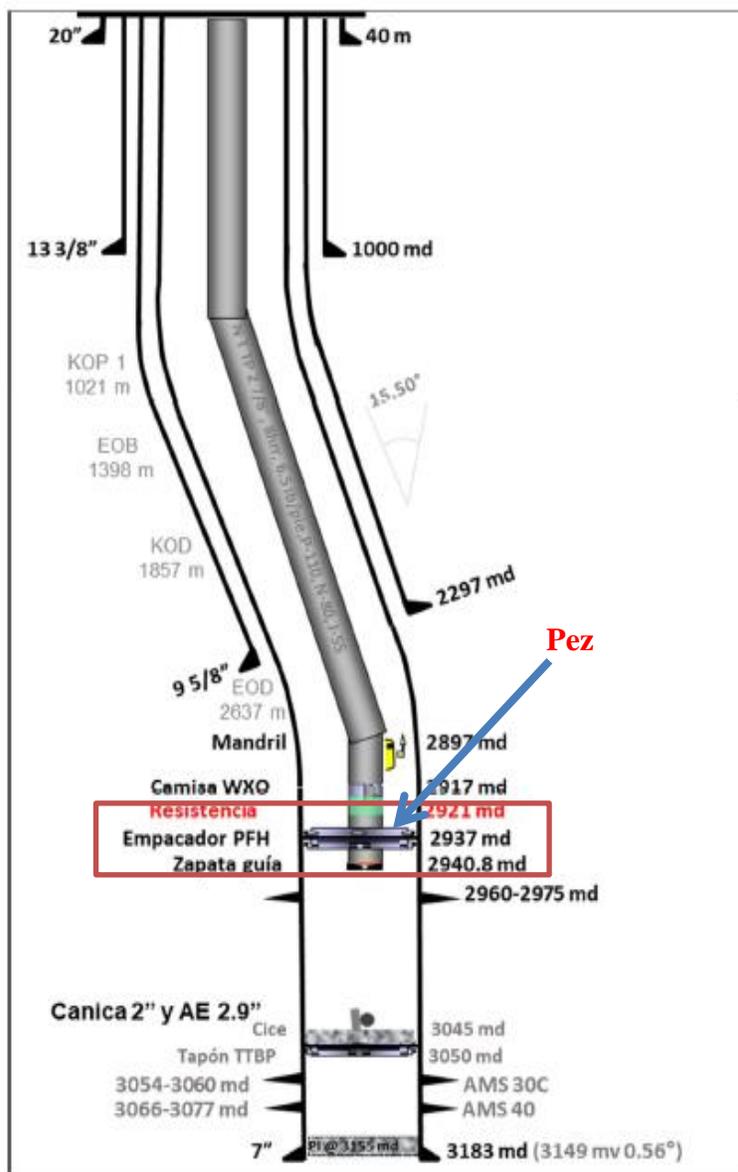


Ilustración 36 Estado mecánico del pozo Ayocote 03 (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).

4.1.4 Distribución de las tuberías de revestimiento

En la siguiente tabla se puede observar la distribución de las tuberías de revestimiento que está conformado por tres etapas, iniciando con una TR de 13 5/8”, finalizando con una de 7”, así como también las características de cada una de ellas.

Tabla 2 Distribución de Tubería de Revestimiento en el pozo Ayocote 03 (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).

Etapa	Diam. Ext. (Pg.)	Grado	Peso Lb/pie	Conexión	Diam. Int. (Pg.)	Dritt (Pg.)	Resistencia Presión Interna (psi)	Resistencia Colapso (psi)	Resistencia Tensión (Lbs x 1000)		Distribución (mdbmr)	
									Cuerpo	Junta	De	a
1	13 5/8	J55	54.5	BCN	12.615	12.495	2730	1130	853	853	0	1000.0
2	9 5/8	J55	36	BCN	8.921	8.765	3520	2020	639	853	0	2297.0
3	7	N-80	29.0	HD 513	6.184	6.059	8160	8160	676	416	0	1083
	7	P-110	29.0	HD 513	6.184	6.059	11220	8530	929	571	1083	3183

4.1.5 Datos del fluido

Su característica principal se debe a la combinación de líquidos diésel-agua, emulsionados en forma directa y esta particularidad nos la proporciona el tipo de emulsificantes que se emplea, en la siguiente tabla se muestran los datos del fluido FAPX.

Tabla 3 Dato del fluido aplicado al pozo Ayocote 03 (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).

Tipo	Descripción	Densidad (gr/cm ³)	Volumen (m ³)	Observaciones
Control	FAPX	0.86-0.89	200	Considerar pérdida de fluido por 300 m ³ un total de 500 m ³

Ventajas:

- Permite densidades de 0.81 a 0.92 gr/cm³
- Permite altas viscosidades de 70 a 1000 segM.
- A pesar de su alta viscosidad permite establecer excelente bombeo.
- No se contamina con cemento
- Estable a altas temperaturas hasta 180° C

4.2 El empacador hidráulico recuperable PFH

Es un empacador de tubería sencilla asentado hidráulicamente, que emplea la presión hidrostática para proveer fuerza adicional en el mecanismo de asentamiento, reduciendo así la presión requerida en superficie para asentar el empacador.

Tiene pines de corte que se pueden ajustar de forma secuencial para un arreglo de empacadores múltiples.

Características:

- Utilizado en terminaciones selectivas, pozos desviados, horizontales, y sin requerimiento de maniobra de tubería
- Doble agarre
- Hidráulica e hidrostática.
- Desancla con tensión (rotación opcional)
- Limitación de presión
- Sin movimiento durante asentamiento
- Limitada en bajas presiones hidrostáticas
- Disponible en otras versiones de cuerpo amplio (PFHL)
- Mantiene el elemento energizado todo el tiempo
- Sistema de elemento de tres piezas

En la siguiente ilustración se puede observar el empacador hidráulico recuperable PFH, para una TR de 7", que es el caso de pozo Ayocote 03.



Ilustración. 37 Empacador Hidráulico Recuperable para TR 7" (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).

En la siguiente tabla se muestra las características de los componentes del empacador, así como sus medidas de acuerdo al parejo de producción.

Tabla 4 Diseño de empacador y descripción del aparejo de producción (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).

Descripción del aparejo	OD (Pg.)	DI (Pg.)	Drift (Pg.)	Peso (lb/ft)	Grado	Resist. P.I. psi	Resist Colap psi	Tensión (lb x 1000)		Long (m)	Intervalo (mdbmr)	
								tubo	conex		De	A
EMR										7.2	0.0	7.2
Colgador integral 11" x 2 7/8, 5M 8 HRR, 6.5 lb/ft										0.32	7.2	7.5
Camisa de apertura mecánica 2 7/8" 8HRR "X"	3.687	2.312	2.312	6.5	4150	Máxima presión diferencial: 6,000 psi		0.94	2989.3	2990.3		
Empacador Hid. Rec. Para TR 7" PFH	5.937	2.437	2.437	6.5	110 Steel MYS	Máxima presión diferencial: 8,000 psi		2.0	3000.0	3002.0		
Zapata guía 8HRR	3.69	2.5	2.5	6.5	4140	Máxima presión diferencial: 10,000 psi		0.2	3002.0	3002.0		

con asiento de canica expulsable									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4.2 Pesca de empacador PFH con herramienta Bowen Over Shot 150 de 5 3/4

1.- Se seleccionó de la herramienta Bowen Over Shot S150

Como se muestra en la siguiente ilustración los dos tipos de pescante Over-Shot S-150 (color rojo) de acuerdo al tipo de medida de la tubería con la que se cuenta, ya se para 2 7/8 o 3 1/2 y observa una tarraja (color azul).



Ilustración 38 Tipos de Over Shot 150

2.- Se seleccionó del pescante Bowen Over Shot 150 para una tubería de 2 7/8" – 29 lb/ft, se sacó niple de aguja al 100% a superficie.

En la siguiente ilustración se muestra el Bowen Over Shot 150 de acuerdo a las especificaciones de la tubería de revestimiento de 7" para recuperar la cola del pescado que se localiza en el pozo Ayocote 03



Ilustración 39 Bowen Over Shot 150 para tubería de 7"

3.- Armado del pescante Bowen Over Shot 150 de 5 3/4 con cuña de canasta de 2 7/8" y molino fresador de 4" con herramienta de percusión y se baja hasta la profundidad de 2921 metros.

Como se observa en la siguiente ilustración las herramientas seleccionadas de acuerdo a las características, el pescante, las cuñas y el molino fresado.



Ilustración 40 Herramientas para la pesca del empacador PFH en el pozo Ayocote 03

4.- Se inició el armado de la herramienta de pesca Bowen Over Shot 150, se introdujo el molino fresador de 4”.

Como se observa en la siguiente ilustración, se colocó el molino fresado de 4” en el interior de Bowen Over Shot



Ilustración 41 Introduciendo molino fresado de 4”
5.- Se introdujo la guía en el interior del pescante Bowen Over Shot 150



Ilustración 42 Introducción de la guía en el Bowen Over Shot 150

6.- Se introdujo la cuña de canasta 2 7/8 se ajustó a la selección helicoidal izquierda en el interior de la guía, para cuerpo de TP, todo esto en el interior del pescante Bowen Over Shot 150.

En la ilustración introduje la canasta 2 7/8 al ensamble del pescante Bowen Over Shot 150



Ilustración 43 Introducción de la cuña canasta 2 7/8

7.- Los accesorios se introdujeron en el pescante se terminó de arma como se muestra en la ilustración siguiente:



Ilustración 44 Armado del pescante Bowen Over Shot 150

8.- Al armado del Bowen Over Shot 150 se le realizo un apriete optimo, como se puede observar en la siguiente ilustración el apreté del gavilán que nos ayudara cuando se requiera desconectar el empacador y cambiar de molina, por ello se hace este tipo de apriete.



Ilustración 45 Apriete óptimo al pescante Bowen Over Shot 150

9.- Armado final del pescante Bowen Over Shot 150, en la siguiente ilustración se muestra dicho armado.



Ilustración 46 Pescante Bowen Over Shot 150 armado final

10.- Se continuó con el armado de la sarta con martillo de perforación de 4 ¾, Drill Collar, Acelerador de pesca de 4 ¾”, junta de seguridad + tubería de producción.

11.- Se verificaron los parámetros de la sarta de pesca como son: peso hacia arriba, hacia abajo, peso estático sin bomba y con bomba, torque en el aire y presiones de bomba a diferente gasto como testigo.

12.- Se bajó las herramientas de pesca lentamente y colocarse +/- 0.50m por encima de BP, circular lavado boca de pez más bajar a conectarse a BP con una presión testigo para referencia.

13.- Al levantar el pescante Bowen Over Shot 150 a con el pez se recomendó sacar lento, no frenar bruscamente la sarta, no se giró la sarta, no se tiraron las cuñas ni se dio golpe a la sarta.

4.2 Desanclaje del empacador

- 1.- Verificar que el pozo se encuentre controlado.
- 2.- Corroborar pesos hacia arriba y hacia abajo utilizando tubo maniobra (madrina).
- 3.- Tensionar sarta hasta llegar al punto de ruptura de pines de corte del empacador (30,000 Lbs por encima del peso de TP), una vez recuperado el peso de la sarta esperar unos minutos para que los elastómeros se retraigan.
- 4.- Levantar TP, eliminar tubo maniobra, retirar colgador de tubería y proceder a recuperar empacador a superficie.

Al término del procedimiento de pesca se cumplió el objetivo de la extracción del pescante en este caso el empacador hidráulico recuperable alojado en la TR de 7", como se puede observar en la siguiente ilustración:



Ilustración 47 Empacador PFH extraído en el pozo Ayocote 03

Se recuperó el empacador hidráulico recuperable de 1.6 metros, un tramo de 9 metros, la camisa de 1 metro y otro tramo de tubería de 6 metros, en un tiempo de 30 horas se llevó a cabo la operación , posterior a ello se realizó el llenado el pozo por espacio anular con salmuera filtrada de 1.02 gr/cc.

La realización de la actividad de pesca del empacador hidráulico recuperable tuvo el siguiente costo de herramienta y operación:

A continuación en la siguiente tabla se enlistan los accesorios ocupados durante la operación de pesca y el costo de servicio de cada uno de ellos.

Tabla 5 Costo por accesorios ocupados en la pesca (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).

Accesorio	Costo
Pescante Bowen Over Shot 150	2140 dls por servicio
Martillo	500 dls por día
Junta de seguridad	132.62 dls por día
Equipo	\$9759.75 por hora
Tráiler habitacional y de servicio	\$398.87 por hora
Contenedores de basura	\$64.27 por hora
Membrana (1600m ²)	\$6,864 por hora

La operación de pesca del empacador PFH con la herramienta Bowen Over Shot 150 se llevó a cabo en un lapso de 30 horas por lo tanto los costos de operación de acuerdo a la tabla anterior quedaron de la siguiente forma tomando en cuenta que el dólar tiene un costo de \$20.00.

En la tabla siguiente se muestra el listado de los accesorios, así como el costo en dólares que se generó por cada uno durante la intervención al pozo Ayocote 03.

Tabla 6 Costo total de la intervención (Petróleos Mexicanos [PEMEX], 2019).

Accesorio	Costo en dls
Pescante Bowen Over Shot 150	2140 dls (\$42,800)
Martillo	1000 dls (\$20,000)
Junta de seguridad	265.24 dls (\$5,304.8)
Equipo	\$292,792.5
Tráiler habitacional y de servicio	\$11,966.1
Contenedores de basura	\$1,928.1
Membrana (1600m ²)	\$205,920
Inversión total	\$580, 711. 5

El costo de la operación de pesca del empacador PFH en la TR de 7" del pozo Ayocote tuvo un costo de \$ 580, 711.5, al término de esta operación el pozo quedo produciendo 201 barriles diario e

El costo de barril es de 65 dls por lo tanto el pozo Ayocote 03 aporta diario 13,065dls (\$261,300), con esta producción de hidrocarburos aportada por el pozo constantemente, la operación de pesca esta pagado en tres días de producción del hidrocarburo.

Capítulo V: Conclusión y recomendaciones

5.2 Conclusiones

La operación de pesca fue evaluada y por lo tanto se acepta la hipótesis de investigación, debido a que se extrajo por completo el pescado que en este caso era un empacador hidráulico recuperable en la TR de 7" con la herramienta Bowen Over Shot 150 en el pozo Ayocote 03, siendo esta la herramienta de mayor eficacia, quedando rechazada la hipótesis nula.

Esta operación fue realizada en un lapso de 30 horas, lo que implicó un costo total de \$ 580, 711.5, quedando el pozo después de dicha intervención con una producción de 201 barriles diarios, esta producción se mantiene constante después de la intervención por lo tanto al día el pozo Ayocote 03 genera 13,065 dls (\$261,300) lo que implica que en tres días el costo total de la pesca es cubierto por la producción del pozo, por lo tanto esta intervención con la herramienta Bowen Over Shot 150 fue viable para la recuperación del empacador PFH.

Los problemas de pesca se presentan por varios mecanismos siendo estos uno de los factores determinantes es el costo de la operación, por el cual se llega a tomar la decisión de utilizar otras alternativas.

Se propuso el pescante Bowen Over Shot por su versatilidad, durabilidad, es una herramienta económica y fácil de usar y es considerada una de las herramientas más usadas en la industria petrolera por sus excelentes resultados, el armado de esta herramienta va de acuerdo al rango de trabajo, es muy eficaz en sargas atrapadas dado que soporta el uso de martilleo con herramienta de percusión ya conectada la sarga atrapada.

5.2 Recomendaciones

En el caso de que no se pueda recuperar el empacador PFH con el pescante Bowen Over Shot 150 en el pozo Ayocote 03 el personal debió realizado la siguiente alternativa operacional:

- 1.- Evaluar corte con sello de plomo en el externo recuperado si es necesario bajar molino plano de 6'' con herramienta de percusión que es martillo 4 ¾'' + DC + junta de seguridad + doble caja y molino plano de 6''.
- 2.- Se procede a barrer las cuñas dándole vueltas a la derecha, verificando el peso en el indicador de peso y verificando la tensión de la sarta de pesca quede libre posteriormente recuperar sarta a superficie.

Bibliografía

Adkins C., (2010). Operaciones de pesca. Edit Random House. Texas, EU.

Billingham R., Matthew, (2011). “Transporte de herramientas en pozo abierto y entubado”, Oilfield review, “Schlumberger”.Texas, EU.

Coronado, M. P., (2013) “Coiled Tubing Conveyed Fishing Systems.” Coiled Tubing Operations & Slimhole Drilling. Texas, EU.

Kemp, Gore, (2009). “Oilwell Fishing Operations: Tools and Techniques”, Second Edition Gulf Publishing Company. Texas, EU.

Land J. H., (2013). “Como optimizar el arte de la pesca”, Oilfield review, “Schlumberger”. Texas, EU.

McGurk T., Mark, (2013). “The Guide to Oilwell Fishing Operetions”, Estados Unidos de America, Gulf Professional Publishing. Texas, EU.

Short, Jim, J.A., (2018). “Fishing and Casing Repair”, Edition Pennwell. Texas, EU.

Un Siglo de la Perforación en México, Tomo XI “Terminación y Mantenimiento de pozos”, Unidad de Perforación y Mantenimiento de pozos, Pemex exploración y Producción”.

Global Quality Oilfield Services, (2015).Catálogo general de herramientas para perfoacion, molienda y pesca. Hot-Hed. All Righth Reserved.

Manuales técnicos:

- Procedimiento para la selección y operación de Herramienta de pesca Bowen Over Shot serie (70 y 150). Pemex. PE-PP-OP-0090-2012
- National Oilwell Varco, (2017). Fishing Tools.

- Catálogo de Servicios y Servicios Oil Tools S.A. (2013)

Sitios Web

<http://ortubia.com.ar/index.php/herramientas/pesca/over-shot-serie-150>

<http://www.fertroil.com.ar/web/index.php/empresa/herramientas/pescador-overhot-150>

<http://operacionesdepescayequipos.blogspot.com/>

Glosario

Acelerador o intensificador. El acelerador o intensificador, también llamado reforzador es un accesorio que se corre en la sarta de vibración. Cuando se corre por encima de los lastrabarrenas, el impacto lanzado hacia el pescado es incrementado y la mayor parte del golpe es liberado por la sarta de trabajo y el equipo.

Arpón. Tiene un orificio interior pequeño que limita correr algunas herramientas e instrumentos a través de él para tareas de corte y en algunos casos para desenroscar.

Cuña de espiral. Tiene forma helicoidal con exterior fusiforme para que se ajuste a la sección izquierda del interior del tazón.

Cuña de canasta. Es un cilindro de expansión con exterior ahusado, que se ajusta a la sección helicoidal izquierda en el interior del tazón.

Detrito. Es el llamado material suelto o sedimento de rocas. Son los productos de la erosión, el transporte, la meteorización

Drill collar/ Lastrabarrena. Son piezas tubulares de grueso espesor trabajadas a partir de barras sólidas de acero, generalmente acero al carbono común aunque a veces se utilizan aleaciones de níquel-cobre no magnético u otras aleaciones no magnéticas de calidad superior.

Drill pipe. La tubería de perforación es una tubería de aleación de aluminio o aluminio de paredes delgadas y huecas que se utiliza en las plataformas de perforación. Es hueco para permitir que el fluido de perforación se bombee por el orificio a través de la broca y retroceda hasta el anillo.

Enchufe. Esta herramienta consta de: Substituto Superior, Tazón, Cuña de Espiral o Canasta, Guía de Control o Control para Cuña de Canasta. Se fabrica para ser operado con diámetros exteriores de 1 9/16" hasta 2 27/32" (pulgadas.)

Fresadora. Es una máquina herramienta para realizar trabajos mecanizados por arranque de viruta mediante el movimiento de una herramienta rotativa de varios filos de corte denominada fresa.

Guía. Una sección ahusada en espiral, es aquí donde se alojan y quedan ajustadas las cuñas que se introducen girando a la izquierda.

Herramienta de agarre externo. Son herramientas diseñadas para agarrar el pescado exteriormente. Su afianzamiento se basa en el mecanismo de cuñas que tiene en el interior del pescante; ejemplos de este grupo son los Bowen.

Herramienta de agarre interno. Son herramientas que penetran en el interior del pescado y que cuentan con un mecanismo o diseño de agarre interior.

Machuelo. Esta herramienta se fabrica en una sola pieza. Su exterior es de forma cónica y tiene maquinada una rosca especial trapezoidal que puede ser derecha o izquierda y se construye corrida o acanalada, para facilitar su conexión.

Molinos. Los molinos son herramientas de una sola pieza hecha de aleación de acero y una conexión piñón en la parte superior. Tiene orificios semejantes a la barrena de rodillos, regular o convencional y unas amplias estrías para desalojar el corte que efectúan, así como el retorno de los fluidos; estos orificios se adecuan al tipo de molienda que se vaya a realizar.

Nitrato de titanio. Es un material cerámico extremadamente duro (Dureza ~85 Rockwell C o dureza ~2500 Vickers o 24.5 gigapascales) usado frecuentemente como recubrimiento sobre componentes de aleaciones de titanio, acero, carburos y aluminio para mejorar las propiedades superficiales del sustrato.

Obturarse. Cerrar el orificio introduciendo un material ajeno a él.

Oil Jarr. Un percusor de aceite consiste en un mandril y pistón funcionando dentro de un cilindro hidráulico. Cuando el percusor de aceite se cierra, el pistón está en su posición inferior, donde se ha ajustado perfectamente y restringe el movimiento dentro del cilindro.

Pesca. Operación de recuperación de herramientas, cable, tubería u otros desechos u objetos perdidos dentro de un pozo que dificultan su servicio o reducen la producción. Existen diversas herramientas para cumplir con este propósito según lo que se vaya a recuperar, en ocasiones se dejan herramientas intencionalmente, con cabezas para pesca específicas, para su recuperación posterior, en otras ocasiones, por errores o cambios bruscos o inesperados en las operaciones o en los pozos se quedan atoradas en el pozo y deben ser recuperadas de alguna manera.

Pescante de cuña. Consiste en un tazón, un substituto superior, una guía, una grapa o cuña, un control, un empacador y tal vez algunos accesorios adicionales.

Pescante magnético. Los pescantes magnéticos Bowen son un accesorio indispensable para las operaciones de corte de núcleos, porque limpian el fondo del agujero de pequeñas partículas de chatarra, tales como pedazos de dientes de barrenas, valeros rotos, etc., estos pueden dañar seriamente o disminuir el rendimiento del corta núcleo.

Recorte fresado. A todo corte que realiza la herramienta fresadora.

Rima rotatoria. Es una herramienta de diseño reforzado, basado en un amplio rango de experiencias en operaciones.

Tarraja. Estas herramientas se utilizan para conectar exteriormente tuberías de perforación, producción, mandriles para válvulas de circulación, etc., cuya boca se encuentre en buenas condiciones o irregular. Estas herramientas pueden ser derechas o izquierdas.

Anexos

Anexo 1 Especificaciones del pescante Bowen Over Shot 150

ENCHUFE DE PESCA BOWEN SERIE 150								
DIÁMETRO EXTERIOR ENCHUFE (pg)		3 3/4	3 5/8	4 1/8	4 1/2	5 7/16	5 3/4	6 3/8
AGARRE MÁXIMO (pg) CUÑA ESPIRAL		3 1/16	2 1/2	3 1/8	3 21/32	4 1/8	4 3/4	4 7/8
AGARRE MÁXIMO (pg) CUÑA DE CANASTA		2 11/16	2	2 5/8	3 1/8	3 1/2	4 1/4	4 1/4
CONEXIÓN (pg) SUPERIOR		2 3/8 IF	2 3/8 IF	2 3/8 IF	2 7/8 IF	2 7/8 IF	3 1/2 IF	3 1/2 IF
TIPO		S.H.	F.S.	F.S.	S.H.	F.S.	F.S.	F.S.
CONJUNTO COMPLETO	PARTE NÚM.	37585	C-5080	8220	17420	C-5425	8975	3061
REPUESTOS								
PARTE NÚMERO								
SUBSTITUTO SUPERIOR		37588	A-5081	8221	17421	A-5426	8976	3062
TAZÓN		37587	B-5082	8223	17422	B-5427	8977	3075
EMPAQUE		37588	B-3395	809	17423	L-1867	6114	1189
ANILLO DE ASIENTO		37589	A-5084	1748	17424	A-1996	6120	1189
ESPIRAL CUÑA CANASTA		37590	B-5085	1741	17425	B-1997	6112	1182
ESPIRAL CONTROL CANASTA		37591	A-5086	1747	17426	A-1998	6113	1187
GUÍA ESTÁNDAR		37592	A-5087	1746	17427	B-1999	6121	3077
EMPAQUE DE CONTROL	LISO FRESADOR	3788-R	B-3395R	809R	17423-R	L-1867R	6114-R	1189R

ENCHUNFE DE PESCA BOWEN SERIE 150										
DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES EN PULGADAS									
AGARRE MÁXIMO (ESPIRAL)	2	2-1/8	2-1/8	2-3/8	2-3/8	2-3/8	2-3/8	2-3/8	2-3/8	
AGARRE MÁXIMO (CANASA)	1-3/4	1-3/4	1-3/4	2	2	1-7/8	1-7/8	1-7/8	2	
D.E. ENCHUNFE	2-5/16	2-5/8	2-7/8	3-1/8	3-1/8	3-1/4	3-1/2	4-1/8	3-3/8	
CONEXIÓN ESTANDAR	1 13/16 WFJ	1-1/2 EUE	1-1/2 EUE	2 EUE	2 EUE	2.3/8 REG	2-3/8 IF	2-1/2 EUE	2-3/8 REG	
TIPO	S.H.	S.H.	S.H.	X.S.H.	X.S.H.	S.H.	F.S.	F.S.	S.H.	
CONJUNTO COMPLETO	PARTE NÚM.	B-8919	C-10199	16395	9305	M-9305	C-5072	C-4741	1443	C-4623
REPUESTO	PARTE NÚMERO									
SUB-SUPERIOR	A-8920	A-10200	16396	9311	L-9311	A-5073	B-4742	1445	A-5083	
TAZÓN	B-8921	B-10201	16397	9306	M-9306	B-5074	B-4743	1446	B-5088	
EMPAQUE	L-9407	B-10202	16398	9309	L-9309	B-5075	L-1453	1453	B-5089	
ANILLO DE ASIENTO DE EMPAQUE	A-8922	A-10203	16399	9310	L-9310	A-5076	A-4744	1447	A-5090	
CUÑA ESPIRAL	M-9403	B-10204	16392	9307	M-9307	B-5077	B-782	1448	B-5091	
CONTROL DE CUÑA ESPIRAL	L-9405	A-10205	16393	9308	L-9308	A-5078	B-783	1449	A-5092	
GUÍA ESTANDAR	L-9404	A-10206	16394	9312	L-9312	A-5079	A-4745	1450	A-5093	
CUÑA DE CANASTA	M-9403	B-10204	16392	9307	M-9307	B-5077	B-782	1448	B-5091	
CONTRO DE CUÑA DE CANASTA	L-9405	A-10205	16393	9308	L-9308	A-5078	B-783	1449	A-5092	
EMPAQUE DE CONTROL LISO	9407-R	B-10202-R	16398-R	9309-R	L-9309-R	B-5075-R	L-1453-R	1453-R	B-5089-R	
EMPAQUE DE CONTROL FRESADOR	9407-R	B-10202-R	16398-R	9309-R	L-9309-R	B-5075-R	L-1453-R	1453-R	B-5089-R	

ENCHUNFE DE PESCA BOWEN SERIE 150												
DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES EN PULGADAS											
AGARRE MÁXIMO (ESPIRAL)	2 1/2	2-7/8	2-7/8	2-7/8	2-7/8	2-7/8	3	3-1/16	3-1/16	3-1/16	3 1/8	
AGARRE MÁXIMO (CANASA)	2	2-19/32	2-1/2	2-3/8	2-3/8	2-3/8	2-5/8	2-11/16	2-19/32	2-19/32	2-5/8	
D.E. ENCHUNFE	3-5/8	3-5/8	3-5/8	3-3/4	4	4-1/8	3-5/8	3-3/4	3-15/16	4-3/16	3-7/8	
CONEXIÓN ESTANDAR	2 EUE	2 EUE	2 EUE	2 3/8 REG	2-1/2 EUE	2-1/2 EUE	2-3/8 IF	2-3/8 IF	2 3/8 REG	2-7/8 REG	2 3/8 REG	
TIPO	F.S	X.S.H.	X.S.H.	S.H.	F.S	F.S	S.H.	S.H.	S.H.	F.S	S.H.	
CONJUNTO COMPLETO	PARTE NÚM.	C-5080	9270	N-9270	C-1827	C-4735	4390	C-9237	37585	C-5101	C-5098	C-1835
REPUESTO	PARTE NÚMERO											
SUB-SUPERIOR	A-5081	9276	L-9276	A-1834	A-4737	4391	A-9238	37586	A-5102	A-5099	A-1842	
TAZÓN	B-5082	9271	M-9271	B-1828	B-4738	4392	B-9239	37587	B-5103	B-5100	B-1836	
EMPAQUE	B-3395	8550	M-8550	A-1831	L-809	4398	B-9240	37588	B-3594	L-7090	B-1839	
ANILLO DE ASIENTO DE EMPAQUE	A-5084	9274	L-9274	A-1832	A-4739	4395	A-9241	37589	A-3595	A-4402	A-1840	
CUÑA ESPIRAL	B-5085	9272	M-9272	A-1829	M-805	805	B-9242	37590	B-3596	B-4403	B-1837	
CONTROL DE CUÑA ESPIRAL	A-5086	9273	L-9273	A-1830	M-806	806	A-9243	37591	B-3597	B-4404	A-1838	
GUÍA ESTANDAR	A-5087	9275	L-9275	A-1833	A-4740	4393	A-9244	37592	A-3598	A-4405	A-1841	
CUÑA DE CANASTA	B-5085	9272	M-9272	A-1829	M-805	805	B-9242	37590	B-3596	B-4403	B-1887	
CONTRO DE CUÑA DE CANASTA	A-5086	9273	L-9273	A-1830	M-806	806	A-9243	37591	B-3597	B-4404	A-1838	
EMPAQUE DE CONTROL LISO	B-3395-R	8550-R	8550-R	A-1831-R	L-809-R	4398-R	B-9240-R	37588-R	B-3594-R	L-7090-R	B-1839-R	
EMPAQUE DE CONTROL FRESADOR	B-3395-R	8550-R	8550-R	A-1831-R	L-809-R	4398-R	B-9240-R	37588-R	B-3594-R	L-7090-R	B-1839-R	

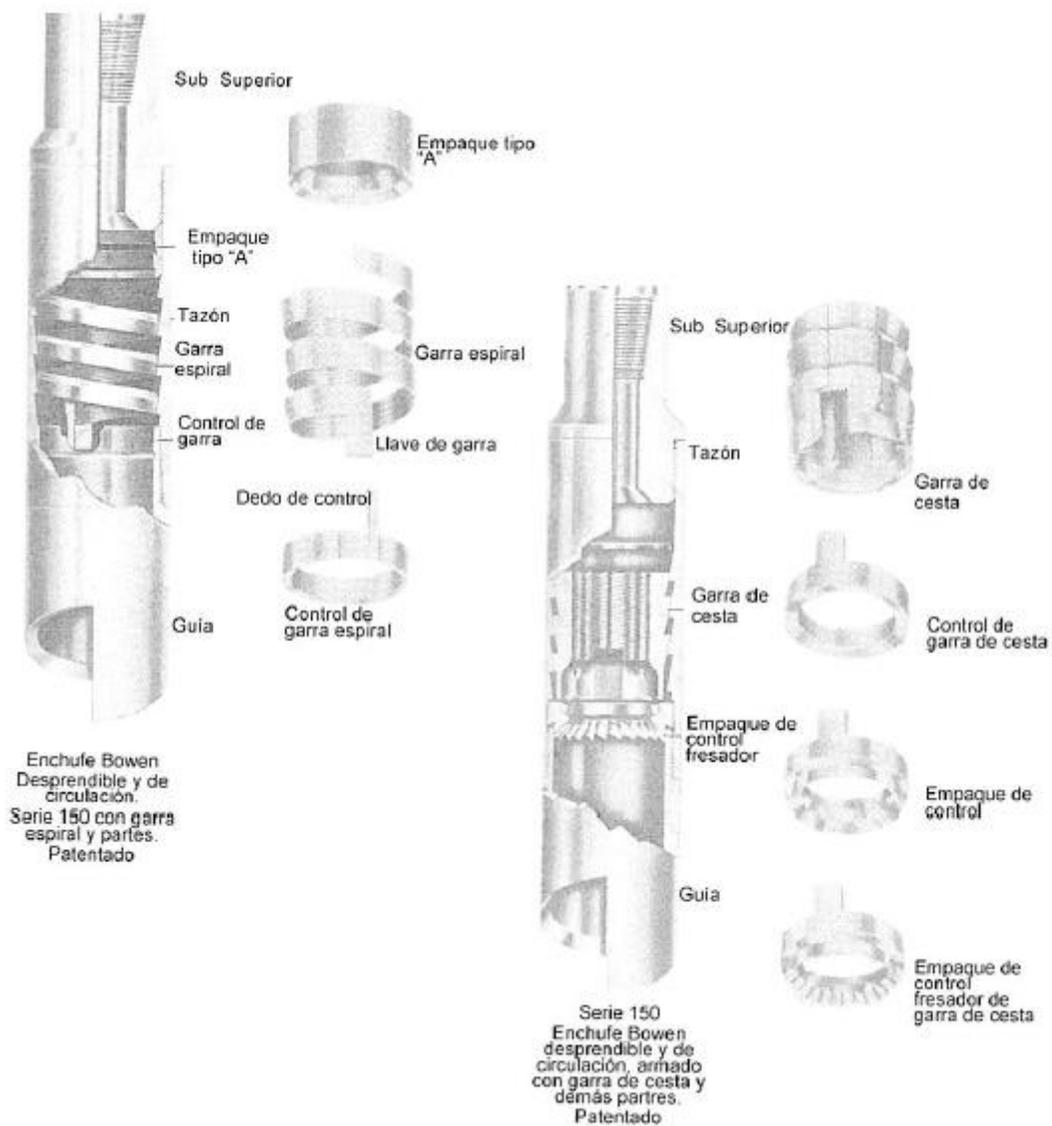
ENCHUNFE DE PESCA BOWEN SERIE 150												
DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES EN PULGADAS											
	AGARRE MÁXIMO (ESPIRAL)	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3-1/4	3-1/4	3-1/4	3-3/8	3-3/8	3-3/8
AGARRE MÁXIMO (CANASA)	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-5/8	2-3/4	2-3/4	2-3/4	3-1/16	2-7/8	2-7/8	
D.E. ENCHUNFE	4	4-1/2	4-1/8	4-1/8	4-1/4	4-1/8	4-3/8	4-3/8	3-7/8	4-1/4	4-3/8	
CONEXIÓN ESTANDAR	2-7/8 REG	2-1/2 EUE	2 EUE	2-1/2 EUE	2-7/8 REG	2-7/8 REG	2-7/8 IF	2-7/8 IF	2-1/2 EUE	2-7/8 REG	2-7/8 IF	
TIPO	S.H.	S.F.S.	F.S	F.S	F.S	S.H.	F.S	F.S	X.S.H.	S.H.	S.H.	
CONJUNTO COMPLETO	PARTE NÚM.	C-5104	9105	8220	N-9105	C-4822	C-5115	9630	C-5112	21300	C-5126	9635
REPUESTO	PARTE NÚMERO											
SUB-SUPERIOR	A-5105	9106	8221	L-9106	A-4823	A-5116	9631	A-5113	21301	A-5127	9636	
TAZÓN	B-5106	9107	8223	M-9107	B-4824	B-5117	9632	B-5114	21302	B-5128	9637	
EMPAQUE	B-5107	809	809	L-809	L-7090	B-5118	1517	L-1517	31303	B-4625	4185	
ANILLO DE ASIENTO DE EMPAQUE	A-5108	1748	1748	L-1748	A-790	A-5119	1521	A-3204	21304	A-4626	4193	
CUÑA ESPIRAL	B-5109	1741	1741	M-1741	B-791	B-5120	1518	B-3205	21305	B-4627	4195	
CONTROL DE CUÑA ESPIRAL	A-5110	1747	1747	L-1747	B-792	A-5121	1520	B-3206	21306	B-4628	4196	
GUÍA ESTANDAR	A-5111	1746	1746	L-1746	A-793	A-5122	1519	A-3207	21307	A-4629	4197	
CUÑA DE CANASTA	B-5109	1741	1741	M-1741	B-791	B-5120	1518	B-3205	21305	B-4627	4195	
CONTRO DE CUÑA DE CANASTA	B-5110	1747	1747	L-1747	B-792	A-5121	1520	B-3206	21306	B-4628	4196	
EMPAQUE DE CONTROL LISO	B-5107-R	809-R	809-R	L-809-R	L-7090-R	B-5118-R	1517-R	L-1517-R	21303-R	B-4625-R	4185-R	
EMPAQUE DE CONTROL FRESADOR	B-5107-R	809-R	809-R	L-809-R	L-7090-R	B-5118-R	1517-R	L-1517-R	21303-R	B-4625-R	4185-R	

ENCHUNFE DE PESCA BOWEN SERIE 150												
DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES EN PULGADAS											
AGARRE MÁXIMO (ESPIRAL)	3-3/8	3-3/8	3-1/2	3-1/2	3-1/2	3-1/2	3-1/2	3-21/32	3-21/32	3-21/32	3-21/32	
AGARRE MÁXIMO (CANASA)	2-7/8	2-7/8	2-7/8	2-7/8	3	2-7/8	2-7/8	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3,220	
D.E. ENCHUNFE	4-3/8	4-1/2	4-3/8	4-1/2	4-5/8	4-13/16	5-1/8	4-1/2	4-1/2	4-9/16	4-11/16	
CONEXIÓN ESTANDAR CAJA	2-7/8 IF	2-3/8 IF	2-7/8 REG	2-7/8 IF	3-1/2 REG	3-1/2 FH	3-1/2 IF	2-7/8 IF	2-1/2 EUE	2-7/8 IF	2-7/8 IF	
TIPO	F.S.	F.S.	S.H.	S.H.	F.S.	F.S.	F.S.	S.H.	S.H.	S.H.	S.F.S.	
CONJUNTO COMPLETO	PARTE NÚM.	N-9635	C-5123	C-4619	C-3793	1255	C-4732	C-4561	17420	17201	C-5151	9109
REPUESTO	PARTE NÚMERO											
SUB-SUPERIOR	L-9636	A-5124	A-4620	A-3794	1246	A-4733	A-4562	17421	17202	A-5152	9110	
TAZÓN	M-9637	B-5125	B-4621	A-3795	1248	B-4734	B-4563	17422	17203	B-5153	9111	
EMPAQUE	L-4186	L-6515	L-6644	L-6515	1253	L-168	L-168	17423	L-6665	L-6665	6665	
ANILLO DE ASIENTO DE EMPAQUE	L-4193	39774	A-3358	A-3358	1264	A-2173	A-2173	17424	A-4338	A-4338	43496	
CUÑA ESPIRAL	M-4195	B-3359	B-3607	B-3607	1249	M-164	M-164	17425	B-4339	B-4339	6662	
CONTROL DE CUÑA ESPIRAL	L-4196	B-3360	B-3608	B-3608	1250	M-185	M-165	17426	B-4340	B-4340	6674	
GUÍA ESTANDAR	L-4197	A-3361	A-4622	A-3609	1262	A-4735	A-2175	17427	17204	A-4341	6667	
CUÑA DE CANASTA	M-4195	B-3359	B-3607	B-3607	1249	M-164	M-164	17425	B-4339	B-4339	6662	
CONTRO DE CUÑA DE CANASTA	L-4196	B-3360	B-3608	B-3608	1250	M-165	M-185	17426	B-4340	B-4340	6674	
EMPAQUE DE CONTROL LISO	L-4185-R	L-6515-R	B-6644-R	L-6515-R	1253-R	L-168-R	L-168-R	17423-R	L-6665-R	L-6665-R	6665-R	
EMPAQUE DE CONTROL FRESADOR	L-4185-R	L-6515-R	B-6644-R	L-6515-R	1253-R	L-168-R	L-168-R	17423-R	L-6665-R	L-6665-R	6665-R	

ENCHUNFE DE PESCA BOWEN SERIE 150												
DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES EN PULGADAS											
AGARRE MÁXIMO (ESPIRAL)	3-21/32	3-21/32	3-21/32	3-3/4	3-3/4	3-3/4	3-3/4	3-3/4	3-16/16	3-13/16	3-13/16	
AGARRE MÁXIMO (CANASA)	3-1/8	3-1/8	3-1/8	3-7/32	3-1/4	3-1/4	3-1/8	3-1/8	3-5/16	3-7/32	3-3/16	
D.E. ENCHUNFE	4-11/16	4-11/16	5	4-5/8	4-11/16	4-11/16	5	5-1/8	4-7/16	4-11/16	5-1/8	
CONEXIÓN ESTANDAR CAJA	2-7/8 IF	3 1/2 REG	3-1/2 IF	2-7/8 IF	2-7/8 IF	2-7/8 IF	3-1/2 IF	3-1/2 REG	2-7/8 IF	3-1/2 REG	3-1/2 IF	
TIPO	F.S.	F.S.	F.S.	S.H.	F.S.	F.S.	F.S.	F.S.	S.H.	S.H.	F.S.	
CONJUNTO COMPLETO	PARTE NÚM.	N-9109	12275	C-5148	C-5129	9120	N-9120	9725	C-4686	C-9773	C-9296	C-7497
REPUESTO	PARTE NÚMERO											
SUB-SUPERIOR	L-9110	12276	A-5149	A-5130	9110	L-9110	9726	A-4687	A-9774	A-9297	A-7496	
TAZÓN	M-9111	12277	B-5150	B-5131	9121	M-9121	9227	B-4688	B-9776	B-9298	B-7499	
EMPAQUE	L-6665	6665	B-3219	B-5538	9122	M-9122	811	A-811	L-6163	B-9299	B-2196	
ANILLO DE ASIENTO DE EMPAQUE	L-6666	6666	A-4409	A-5132	6666	L-6666	812	A-812	A-9776	A-9300	A-7500	
CUÑA ESPIRAL	L-6662	6662	B-4410	B-5133	9123	L-9123	814	B-814	B-9777	B-9301	B-2192	
CONTROL DE CUÑA ESPIRAL	L-6674	6674	B-4411	A-5134	9124	L-9124	815	A-815	A-9776	A-9302	B-2193	
GUÍA ESTANDAR	L-6667	6667	A-4412	A-5135	9125	L-9125	816	A-816	A-9779	A-9393	A-7501	
CUÑA DE CANASTA	L-6662	6662	B-4410	B-5133	9123	L-9123	814	B-814	B-9777	B-9301	B-2192	
CONTRÓ DE CUÑA DE CANASTA	L-5574	6674	B-4411	A-5134	9124	L-9124	815	A-815	A-9776	A-9302	B-2193	
EMPAQUE DE CONTROL LISO	L-6665-R	6665-R	B-3219-R	B-5538-R	9122-R	L-9122-R	811-R	A-811-R	L-6163-R	B-9299-R	A-2196-R	
EMPAQUE DE CONTROL FRESADOR	L-6665-R	6665-R	B-3219-R	B-5538-R	9122-R	L-9122-R	811-R	A-811-R	L-6163-R	B-9299-R	A-2196-R	

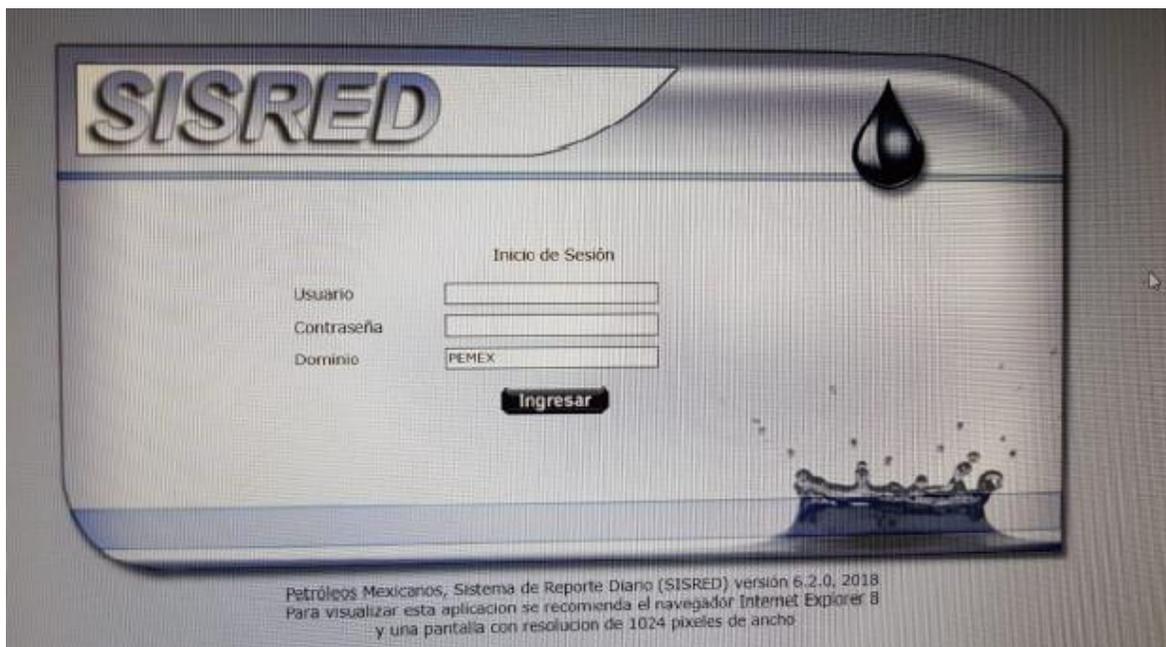
ENCHUFE DE PESCA BOWEN SERIE 150												
DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES EN PULGADAS											
AGARRE MÁXIMO (ESPIRAL)	4-3/4	4-3/4	4-3/4	4-3/4	4-7/8	4-7/8	4-7/8	4-7/8	4-7/8	4-7/8	5	
AGARRE MÁXIMO (CANASA)	4-1/4	4-1/4	4-1/8	4-1/8	4-1/4	4-1/4	4-1/4	4-1/4	4-1/4	4-1/4	4-1/2	
D.E. ENCHUFE	5-3/4	5-3/4	6	6-1/16	5-3/4	6	6-1/8	6-1/8	6-1/8	6-3/8	5-7/8	
CONEXIÓN ESTÁNDAR CAJA	3-1/2 FH	3-1/2 FH	4-1/2 REG	4-1/2 FH	3-1/2 IF	4-1/2 REG	3-1/2 FH	3-1/2 FH	3-1/2 IF	4-1/2 REG	3-1/2 IF	
TIPO	F.S.	F.S.	F.S.	F.S.	S.H.	S.H.	F.S.	F.S.	F.S.	F.S.	S.H.	
CONJUNTO COMPLETO	PARTE NUM.	8975	N-8975	8940	C-4829	C-7096	9026	912	D-912	C-7093	3061	C-5171
REPUESTO	PARTE NÚMERO											
SUB-SUPERIOR	8976	L-8976	8941	A-4630	A-7097	9027	908	L-908	A-7094	3062	A-5172	
TAZÓN	8977	M-8977	8942	B-4891	B-7098	9028	905	M-905	B-7095	3075	B-5173	
EMPAQUE	6141	L-6114	2362	B-2362	B-6387	9020	1189	L-1189	B-2455	1189	L-5950	
ANILLO DE ASIENTO DE EMPAQUE	6120	L-6120	2363	A-2363	A-6388	9021	1184	L-1184	A-2456	1184	A-3668	
CUÑA ESPIRAL	6112	M-6112	2364	B-2364	B-6389	9022	1182	M-1182	B-2457	1182	B-4369	
CONTROL DE CUÑA ESPIRAL	6113	L-6113	2365	B-2365	A-6390	9023	1187	L-1187	B-2458	1187	B-4370	
GUÍA ESTÁNDAR	6121	L-6121	6355	B-2366	A-6391	9024	1186	L-1186	A-2459	3077	B-4371	
CUÑA DE CANASTA	6112	M-6112	2364	B-2364	B-6389	9022	1182	M-1182	B-2457	1182	B-4369	
CONTROL DE CUÑA DE CANASTA	6113	L-6113	2365	B-2365	A-6390	9023	1187	L-1187	B-2458	1187	B-4370	
EMPAQUE DE CONTROL LIJO	6114-R	L-6114-R	2362-R	B-2362-R	B-6387-R	9020-R	1189-R	L-1189-R	B-2455-R	1189-R	L-5950-R	
EMPAQUE DE CONTROL FRESADOR	6114-R	L-6114-R	2362-R	B-2362-R	B-6387-R	9020-R	1189-R	L-1189-R	B-2455-R	1189-R	L-5950-R	

Anexo 2 Conexión de Pescante Bower Over Shot 150 de acuerdo a PEMEX



Anexo 3 SISRED (Sistema de reporte diario)

Sistema en el cual se controlan los movimientos operativos que impactan la producción de pozos en este caso la cuenca Salina del Istmo, donde se pueden encontrar volúmenes de producción de petróleo crudo y gas.



Petróleos Mexicanos, Sistema de Reporte Diario (SISRED) versión 6.2.0, 2018
Para visualizar esta aplicación se recomienda el navegador Internet Explorer 8
y una pantalla con resolución de 1024 píxeles de ancho

Temp. de fondo			Descripción:								
		Estado del freno de la corona									
Resumen del día anterior	BAJO EXTREMO DE NIPLE DE AGUJA 2 7/8" A 3521.65 MTS, CON HTA DE LIMPIEZA Y ESC. PARA TR DE 7" A 3521.65 MTS. CON NIPLE DE AGUJA 2 7/8" ESTACIONADO A LA PROFUNDIDA MENSIONADA , CIRCULO POZO CON BOMBA DEL EQUIPO, CON 120 EPM, Q= 352 LPM Y 800 PSI DE PRESION, HOMOGENIZANDO F.C. S.S. A 1.02 GR/CC X 60 SEG/MARSH										
De/a	Reporte de la operación				Distribución de tiempos totales (días)		28.17				
00:00/06:00	(N) SACO NIPLE DE AGUJA 100 % A SUPERFICIE Y ARMA PESCANTE BOWEN OVER SHOTS S-150 CON HERRAMIENTA DE PERCUCION Y BAJA HASATA LA PRONFUNDIDADA DE 2550 MTS , BAJAR HASATA LA PROFUNDIDAD 3521.65 MTS DONDE SE ENCUENTRA LA BOCA DEL PEZ.				Mov.	Norm.	Prob.	Fallas	Esp.	Susp.	
					7.79	13.46	0	0	0.25	6.67	
					Materiales						
					Tipo		Cons.	Disp.	U.M.		
06:00/09:30	(N)CONTINUA BAJANADO PESCANTE ASTA LA PROFUNDIDAD DE 3521.65 MTS VERIFICANDO PESO DE LA SARTA A SI ARRIBA Y A SI ABAJO Y ESTATICO DONDE PROCEDIO A CONECTAR PASCANTE , OBSERSVANDO SU CONECCION TENSIONANDOE 5 TONS ARRIVA DE SU PESO										
Resumen	OPERAR PESCANTE PARA LA RECUPERACION DEL EMPACADOR PFH Y SACAR T X T A SUPERFICIE 100 %										
Siguiente operación	'SACAR PESCANTE A SUPERFICIE										
Programa	'METER EMPACADOR HCO. PFH A 3551 M. ANCLAR Y PROBAR CON 1000 PSI. METER APAREJO DE PRODUCCIÓN DE 2 7/8" A 3550 MD (EQUIPADO CON ON-OFF Y CAMISA BHA DE 2 7/8"). CON U.L.A. CALIBRAR APAREJO A 3530 M (CAMISA DE CIRCULACIÓN).										
Observaciones	DIESEL EXISTENCIA: 9,737 LTS. CONSUMO: 1,066 LTS										
Superintendente		Ing. Pozo	ALAN RENÉ RAMÍREZ LÓPEZ				Teléfono				
Ing. Servicio a pozo		Técnico	ALONSO CÓRDOVA ORDOÑEZ				Simulacro control brotes				
Necesidades	Urgentes:										
	Pendientes:										

16:30/17:30 (N) EN EL CAMBIO DE GUARDIA, IMPARTIÓ PLÁTICAS DE SEGURIDAD Y OPERACIÓN A REALIZAR, POLÍTICA Y PRINCIPIOS DEL S.S.P.A. REALIZÓ LLENADO DE FORMATOS. DIFUNDIÓ TEMA BISEMANAL "LEY DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL/05 DE JUNIO DÍA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE". CARTEL 12 DIRECTRICES DE CERO TOLERANCIA, FICHAS TÉCNICAS ID-29588, 29408, 29369, 29366, 29578, 29439 Y 29386. IF & IG AL 21/05/2018 (PPS IF=0.42 & IG=28) (UPDT IF=0, IG=0), ASÍ COMO ANÁLISIS DE INCIDENTES. CARTEL MOVIMIENTO CONTRA EL MOBBING (ACOSO LABORAL).

17:30/24:00 (N) SACA TRAMO POR TRAMO PESCANTA Y QUEBRABNDO LOS DC. DE 4 ¾ , MARTILLO , Y JUNTA DE SEGURIDAD A SUPERFICIE 100% BSERVANDO SALIR PESCANTE DONDE SE RECUPERO UN TRAMO DE TP 2 7/8 UNA CAMISA UN TRAMO CORTO Y EL EMPACADOR.

Materiales

Tipo	Cons.	Disp.	U. M.
------	-------	-------	-------