

TECNICAS DE TERMINACION: “OPERACIONES CON SNUBBING”

Ing. Dardo Hugo Castro, BLOK Oil Field Services S.A.,

email: dardocastro@blokargentina.com.ar

SINOPSIS

El Snubbing o WorkOver Hidraulico, es una herramienta usada para insertar o extraer, completaciones (BHAs) y tubulares en un pozo *con presión en boca, o sin columna de fluido*. Este equipamiento fue diseñado para que estos pozos sean intervenidos con seguridad, sin necesidad de que se encuentren ahogados.

Para aislar la presión del interior del pozo con la superficie durante estas operaciones, se combinan válvulas preventoras denominadas BOPs, que actúan sobre la parte externa de la tubería o anular y tapones interiores al tubing, que sellan la parte interna o directa.

Las Unidades de Snubbing son usadas principalmente en proyectos donde es deseable mantener el pozo en condiciones de presión en boca o “vivo”, todo el tiempo. Muchos usan el Snubbing en proyectos que van desde una simple completación, como en situaciones de entubación en UBD o para rotación de tapones con presiones acumuladas desconocidas.

Aplicaciones típicas del Snubbing

- Para bajar o sacar tuberías de producción , Completaciones BHA de varios tipos, Fijar o sacar packers, tapones y otros equipamientos, Pescas de Tubing o Coiled Tubing, Rotación o fresado, Sacar cañería de perforación en Under-balanced Drilling, Remover Incrustaciones, Asfaltenos y/o Parafinas, Intervenciones en Alta Presión, Blow-out control, Trabajos de re entradas, Bajar cañones para disparos, Lavado de hidratos, Instalación de caños ranurados, Operaciones de conjuntos donde el Coiled Tubing está limitado, Etc.

Las otras ventajas de un Snubbing

1. **Elimina la necesidad de fluidos de ahogue.**
2. **Reduce el daño a la formación o formación de daño.**
3. **Ahorra tiempo y dinero.**
4. **Amigable con el Ambiente**
5. **Lay Out reducido.** (Monta como Rig Assit o Stand Alone o simplemente el gato para maniobras de empuje o tiro o rotación)

**MEJORA LA PRODUCCION, CUIDA EL RESERVORIO, MENOS ESPACIO
DE MONTAJE Y AMIGABLE CON EL AMBIENTE**

INTRODUCCION

-Porque presentar las Operaciones con Snubbing, en un Congreso de Producción y Desarrollo de Reservas?

- 1- Porque dentro de la optimización de un proyecto, hay que evaluar las mejores prácticas, lo que hace más eficiente la inversión.
- 2- La Economía de la Producción, es también no generar daño a la formación y/o no ahogar el pozo, eso se llama también Gestión de Pérdidas de Producción y participa en los costos, y el desarrollo inmediato y futuro, de la producción.
- 3- Como técnica de terminación, permite el uso de completaciones inteligentes (duales inclusive), destacando el uso del Snubbing para bajar cañerías a diferencia del Coiled Tubing y sus limitaciones, por ejemplo en pozos horizontales profundos (hoy ya hay proyectos de 7500 mts), no solo ante contingencias sino para empuje, tiro , rotación y diámetro suficiente para bombeo de fluidos en la rotación y limpieza, en las terminaciones actuales.
- 4- El Montaje y su Operación ocupando mínimo espacio, en locaciones múltiples (con pozos inclusive en etapa de perforación o ya produciendo a escasos metros), en locaciones limitadas por la geografía, permitiendo instalaciones que serían Rigg Less pero como Stand Alone, ideal inclusive para zonas urbanas o con poco espacio o de alto riesgo ambiental o en comunidades.
- 5- Por el lado de optimizar de la logística, por mínimo manejo de aguas o fluidos tanto de terminación como el de la producción inicial, generando un ahorro importante de transporte, manejo y/o disposición, disminuyendo las posibilidades de generar impactos ambientales negativos.

-Que equipos equivalentes existen?

Con los mismos criterios de intervención que utilizamos un SLICK LINE, WIRE LINE O UN COILED TUBING, montamos un SNUBBING pero teniendo en cuenta además, la ventaja de mayores prestaciones en cuanto a los esfuerzos: “Mecánicos e Hidráulicos”.

Estos mayores esfuerzos son: más fuerza de tiro, mas posibilidad de empuje, rotación en ambos sentidos y posibilidad de manejar diversos diámetros y mayores caudales de bombeo hacia el pozo (si es necesario), y/o sin sacrificar producción mientras se opera.

Los Snubbing pueden ser de distintos rangos de esfuerzos, distintos rangos de diámetros, distintos rangos de presiones y son muy flexibles en cuanto al espacio a ocupar,. En cuanto a la altura esta se diseña y optimiza, según las necesidades de la intervención específica a realizar.

Prácticamente no tienen límites de operación, ya que pueden operar hasta con problemas de integridad en la boca de pozo.

DESARROLLO

-Cuáles son las medidas que hay que tener en cuenta y en que difiere de lo convencional?

Inicialmente hay que completar un formulario o procedimiento de viabilidad de la Operación:

A. Visita locación (Formulario).

B. Simular la operación a través del bolsillo, para definir altura, culminando con el colgado de la tubería para desmontaje de la unidad de Snubbing. Verificar alturas de trabajo, mesas adicionales y definir Bolsillo necesario + Sistemas de Escape de emergencia óptimos (Tobogán / pirosalva / Guindola, según: altura + vientos máximos + personal + cestas + fluidos + presión de trabajo, etc.).

C. Según tipo y estado del tramo de Casing/Grado/Altura sin cementar en Boca y necesidades Operacionales, determinar Esfuerzo máximo a la compresión en Tns (Ver planilla de cálculos con datos resumen de información inicial, y opciones posibles de Tiro + Empuje + Rotación+ tbg + Csg + cantidad de BOPs seguridad: Parcial + Total y/o Corte) definir tipo de montaje de la unidad de snubbing, de armado necesario: sobre brida 7 1/16 10.000 psi con – sin uso de apoyo con vigas en la Bodega/Locación.

D. Diseñar Lay Out general (Ver otros pozos productores o Locación Multipad), agregando y distribuyendo los periféricos necesarios para la operación con todas las Compañías involucradas, con zona de campamento y viento predominante. Definir generación eléctrica necesaria e iluminación a Nivel de Tierra. Definir distancias, puntos de reunión, zona y cantidad de piletas, zona de fosa, zona de racks /Stock, ubicación de matafuegos, acceso, zonas de prohibición y control de acceso. Definir, roles y necesidades de cada una compañías involucradas, e identificar referentes, para compartir Lay Out y necesidades, con el fin de optimizar recursos (Hacer y adjuntar Lay Out General y definitivo con ubicación de muertos / cantidad y Tonelaje)

E. Estudiar el historial del pozo e identificar posibles situaciones (restricciones de pasaje de diámetro, restricciones por oxido o incrustaciones, tapones, presiones) operacionales extremas para este equipo e instalaciones. Viabilidad de la Operación propia y con Compañías involucradas: SI / NO

F. Indicar las presiones máximas de prueba por directa, esfuerzos de la unidad SNB, pesos, puntos de balance, etc. según la instalación (tbg, lodo, camisas, tapones, etc.) actual y posible futura, en conjunto con el cliente. (Hacer tabla de cálculos iniciales de la Operación para saber limitaciones)

G. Detallar roscas para definir colgadores y calibres, para Compañía de Llave de entubar (con o sin torque) y reducciones para válvula de seguridad de BOFS.

ESQUEMA DEL POZO

Grafico

COMPLETACION ACTUAL

Gráfico y detalle Tuberías y BHA

COMPLETACION FUTURA O FINAL

Grafico y detalle Tuberías y BHA

ANTECEDENTES OPERACIONALES ULT. INTERVENCION

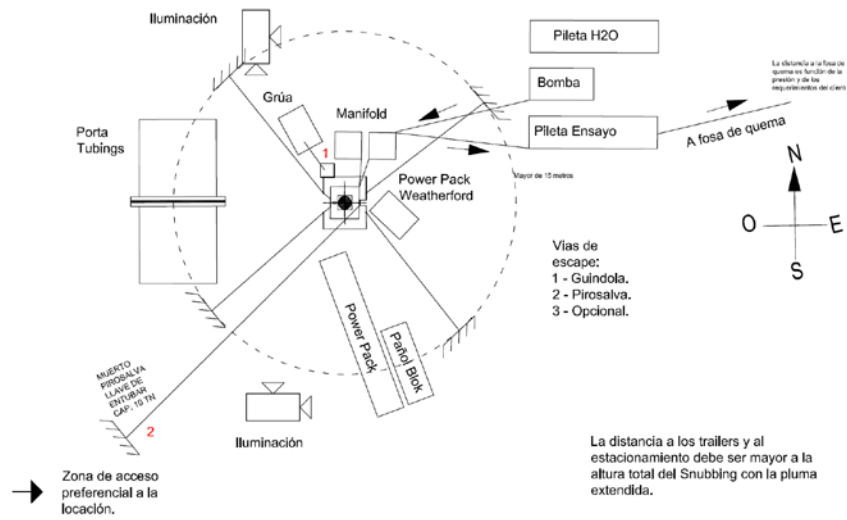
Copiar y pegar detalle

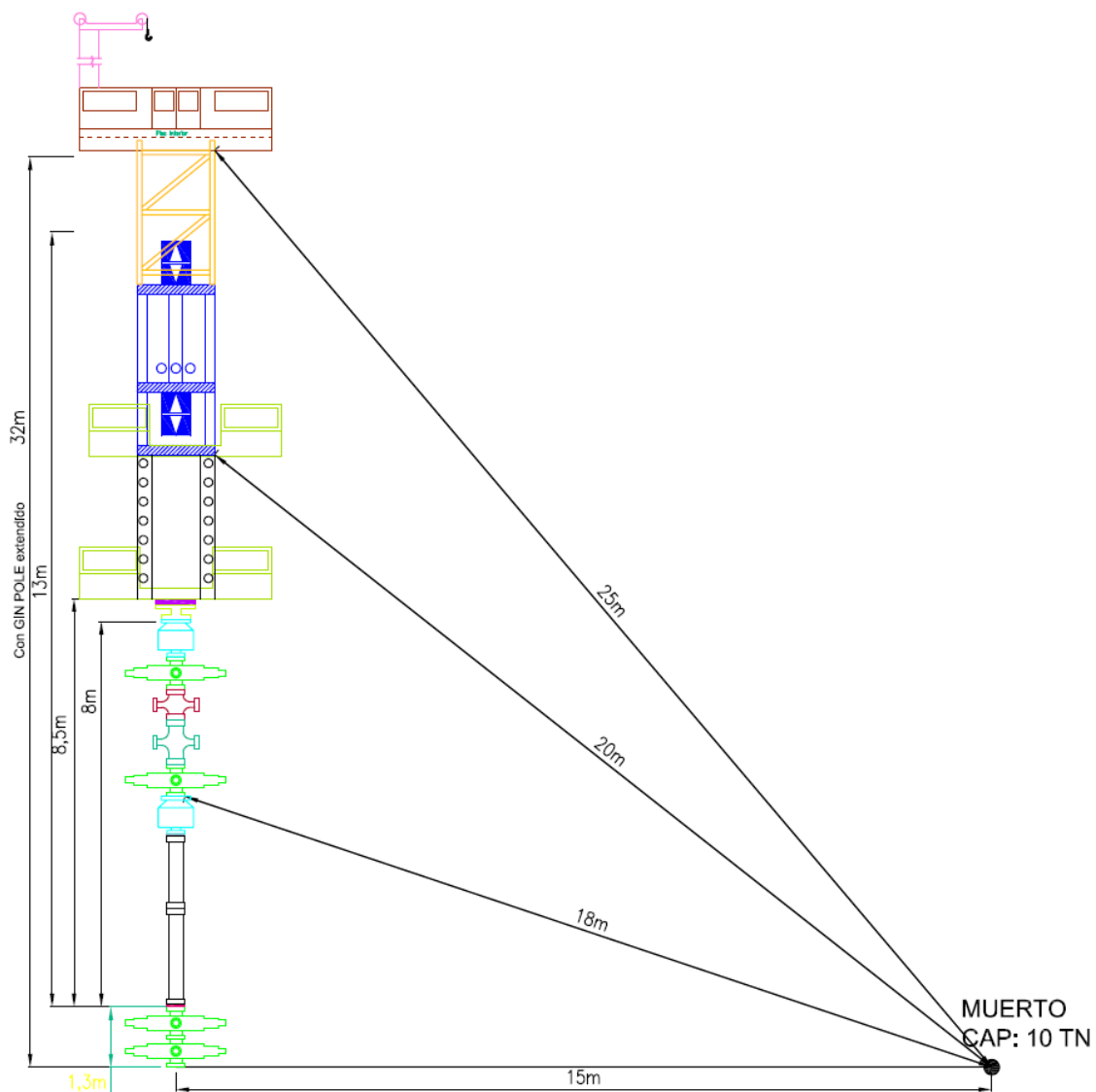
PARA LA OPERACIÓN....

De la Operadora:

- 1 Solicitar la construcción de muertos según Lay Out General (ver diseño) y probar con 10 Tns.
 - 2 Solicitar verificar disposición de los materiales necesarios para la Intervención.
 - 3 Solicitar Montar UAF o UAS o Periféricos necesarios.
 - 4 Solicitar a Producción la desvinculación del pozo o cierre.
 - 5 Solicitar colocación de Barreras de presión (incluso BPV) y el posterior desarme de la boca de pozo y la línea actual de producción. (Empresa de torque.....)
 - 7 Solicitar Montaje BOPs de Seguridad para la Operación.
 - 8 Con BOPs de Seguridad (Total y parcial) montadas, solicitar extraer BPV.
 - 9 Con los muertos terminados y probados, solicitar la grúa de 90 Tns., para montaje.
- Del servicio y con: Cálculos previos Estático/Esfuerzos montaje en Brida. Cálculos previos Dinámico/Esfuerzos Operacionales. Tipo de estructura de montaje definida. Diseño de bolsillo necesario. Aprobado el Sistema de Escape. Reunión con todas las partes/Cías. Lay Out Horizontal, Vertical y general.
- Determinar Viabilidad de la Operación y proceder a TRANSPORTAR al pozo, con los muertos ya listos y probados.
- 10 Montar Equipo de Snubbing (PO xx) y periféricos, según Lay Out.
 - 11 Realizar el Check List Montaje, Operacional y Pruebas BOP's (Parciales, totales y Corte) .
 - 12 Realizar reunión de inicio, operativa y de seguridad según modelo. RPG-015-07
 - 13 Restringir el ingreso y comenzar con la Operación con las siguientes premisas de:
 - 13.1 Viento Máximo:
 - 13.2 Iluminación:.....
 - 13.3 Horario según Tareas modo Light:
 - 13.4 Gases en pozo:
 - 13.5 Fluidos pídora:.....
 - 13.6 Bomba disponible:.....
 - 14 De surgir alguna tarea NO RUTINARIA, confeccionar con el Company Man el correspondiente ARO y continuar.
 - 15 En cada cambio de turno proceder a realizar una revisión de contravientos y funcionamiento de las BOPs de Seguridad Parciales.

La distribución de todo es variable y función de cada pozo I (inclusive la ubicación de los muertos)





OBS.: Con barreras de seguridad de la tubería, para su manipuleo externo y bloqueos de la directa, podremos realizar cualquier tipo de operación.

La secuencia, el orden, el tipo y la cantidad de BOPs a utilizar solo podrán ser definidos en función de la operación a realizar, los riesgos y el fluido a manejar. Se deben diferenciar las BOPs propias del equipo y para Stripping, con las de seguridad o las de maniobra adicionales.

El modo Stand Alone o Workover Hidraulico se diferencia del Rig Assist, en que hay que contar con periféricos acordes a la operación, ya que no se disponen los del equipo montado. En la situación de asistencia a la perforación (Rig Assist) y debiendo montar dentro de la torre del equipo, se deben tomar las medidas del espacio físico en el piso de trabajo de la misma, la accesibilidad al sector para el montaje y principalmente determinar “LA NO PRESENCIA DE BARRAS ESPIRALADAS”, única limitación operativa del Snubbing, por la imposibilidad de empaquetar externamente las mismas, al momento de la extracción.

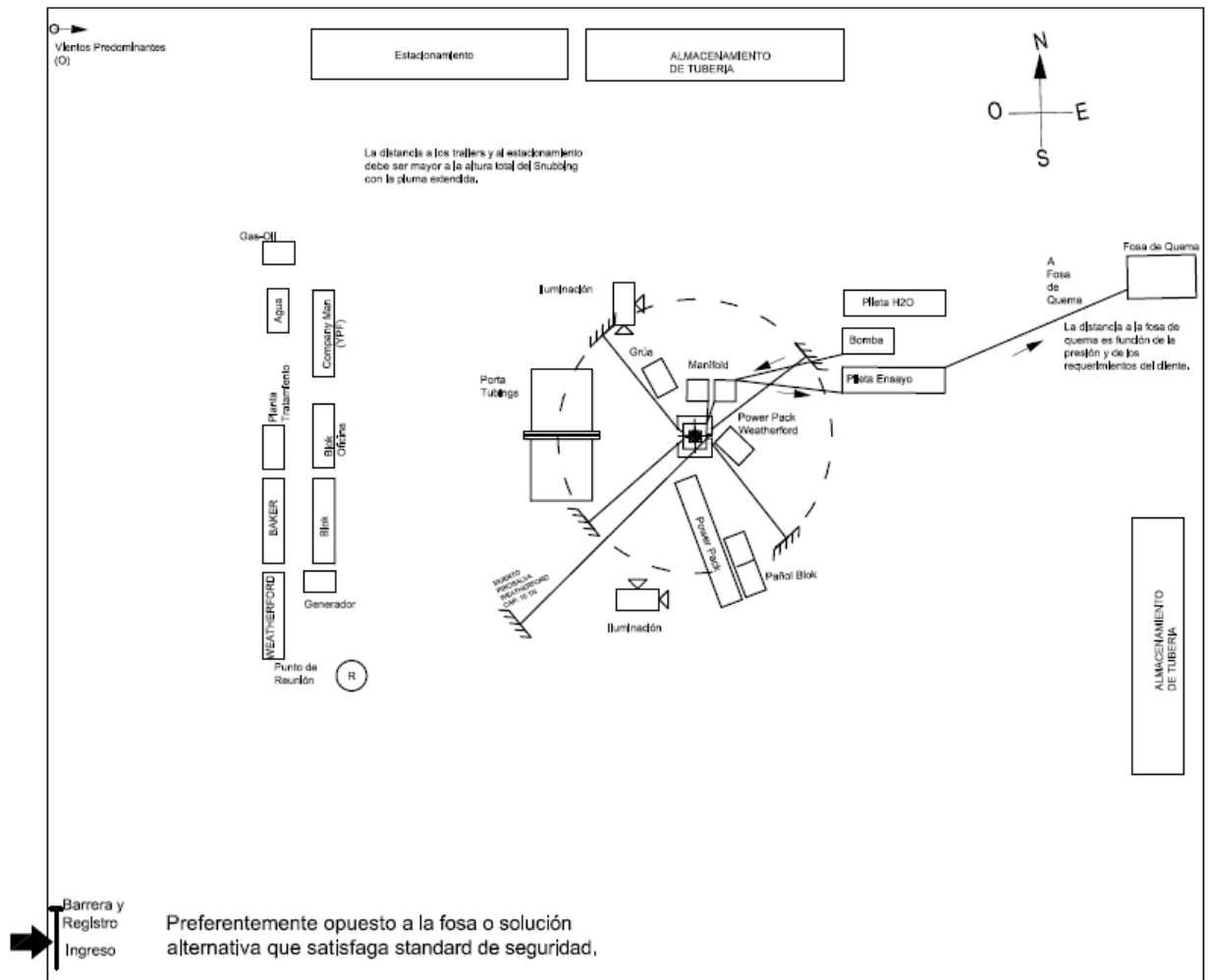
En todos los casos, los modos de escape deben ser consensuados con el personal que operara en dicha circunstancia, y la locación deberá ser restringida al uso exclusivo de personal autorizado por el personal expuesto al riesgo de la operación. Siendo ellos y el responsable de la Grúa, las personas que determinaran las horas y maniobras seguras, durante la operación.



MONTAJE CON DOBLE MESA DE TRABAJO PARA EXTRACCION DE CAPILAR, DONDE SE OBSERVA EL SISTEMA DE EVACUACION, CON GUINDOLA. LA SEGUNDA GRUA ES UTILIZADA PARA SOSTENER LUBRICADOR DE WIRE LINE U OTRAS HERRAMIENTAS, CON SIMULTANEIDAD A LA EXTRACCION DE TUBERIA.

-Logística adecuada a la operación y uso limitado de fluidos de ahogue o terminación:

Como vemos en un LAY OUT General, la cantidad de piletas será función de las necesidades de la operación.



Se destaca en este tipo de operación “la no utilización de fluidos de ahogue” o Fluido de Terminación, fluido que al no ser bombeado al pozo no se debe recuperar a través de FLOW BACK o fluido que no carga hidrostáticamente la columna permitiendo la puesta en producción inmediata, siempre y cuando no se esté produciendo el pozo durante la maniobra. Esto último es habitual y cumple dos funciones: una importante que es la de recuperar producción en forma diaria, o por la noches si el equipo debe estar parado por seguridad, generando un continuo movimiento dinámico ascendente de la producción y segundo la no acumulación o el mantenimiento de la presión en boca en valores normales para la operación (al no estar cerrado el pozo mantiene la presión de producción a través del anular, y no permite que la misma se eleve por estar el pozo sin producir y acumulando quizás presión en suba, a valores innecesarios de trabajo).

MINIMIZAR EL USO DE FLUIDOS LIQUIDOS Y/O DENSIFICADOS, genera un ahorro desde muchos puntos de vista. No solo se debe considerar el fluido que está dentro del pozo y su posterior extracción previa a la producción, sino también los costos asociados a :

-Transporte: se deben transportar piletas, el propio fluido, los productos químicos necesarios a aditivar, personal de manejo y manipuleo, grúas o Hidrocargadoras para descarga y disposición en la locación, restringe maniobras dentro de la locación ocupando espacios y generando potenciales peligros o riesgos de accidentes.

-Preparado: mayor tamaño de locación, mayor equipo a distribuir entre recipientes y bombas, mas trailers laboratorio/oficina/dormitorio, movimiento continuo de vehículos de transporte.

-Acopio: de líquidos y solidos tanto limpios como de Flow Back o recupero.

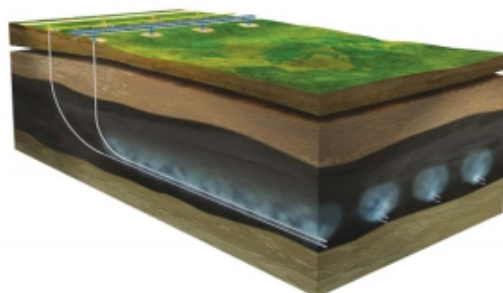
-Disposición final: los mismos una vez en superficie se deben transportar al destino de deposición final, sea este un pozo sumidero o un lugar certificado.

-Derrames y contaminación: todos los puntos anteriores aumentan el potencial de derrames, accidentes y sus consecuencias de contaminación o afectación al Ambiente.

ADICIONALMENTE Y REFERENTE A FLUIDOS: EL USO LIMITADO O MINIMO, O BIEN EL NO USO DE LOS MISMOS EN UNA INTERVENCION, TANTO EN YACIMIENTOS DEPLETADOS COMO EN FORMACIONES CON PERMEABILIDADES MUY BAJAS O SENCIBLES, SE TORNA UNA HERRAMIENTA O TECNOLOGIA NECESARIA E IMPORTANTE A TENER EN CUENTA A LA HORA DE MOVER TUBERIAS DENTRO Y FUERA DEL POZO.

Ya sea por necesidad de cambios de BHA, de sistema de extracción, de cambios de diámetros, de profundización o cambio de zona, un Snubbing permitirá intervenir el pozo y hacer específicamente lo necesario sin agregados de elementos externos, como fluidos que alteraran la producción, o la retrasaran en el mejor de los casos.

Yacimientos de GAS Tight, están siendo desarrollados en la actualidad por sobre los demás gasíferos y los petrolíferos, aunque en todos se están optimizando las locaciones y desarrollando modalidades de perforación + terminación + producción “simultaneas” que obligan a desarrollar una Ingenieria de Logística, novedosa en la industria. Llegándose a abortar o dilatar operaciones por problemas de espacio en una locación, y/o por problemas de peligros asociados, minimizados ambos, con una operación utilizando la unidad de Snubbing .



-Como determino que equipo de Snubbing necesito?

Hay dos cosas a tener en cuenta: la modalidad y las características o potencial hidráulico necesario.

MODALIDAD: dijimos que hay dos formas de montar un Snubbing, uno en la etapa de la perforación y otra en la etapa de la terminación.

Perforación: se llama RIG ASSIST (Asistiendo a la torre perforadora, ya que la misma debe seguir perforando) y planificado o no, realiza una intervención de tiempo reducido ayudando al equipo de perforación a manejar las tuberías que se encuentran en el pozo durante el periodo “Ligth”, donde el empuje por flotación o presión interna del pozo tiende a expulsar las cañerías hacia afuera. Entonces cuando se está cercano al punto de balance, la torre de perforación detiene sus maniobras, procede a disponer las instalaciones para que se monte el Snubbing y este mediante sus sistemas hidráulicos de doble agarre, permite soportar la tubería cuando la misma pasa por el punto de balance y la presión de fondo empuja queriendo expulsarla .

Hay otras circunstancias en la cual se podría montar un Snubbing en la etapa de perforación, pero es cuando por algún accidente, mala maniobra, imprevisto o manifestación, se debe utilizar la posibilidad del doble agarre mecánico, de la rotación o de la fuerza hidráulica del gato para empujar o tirar, recordando que casi el 100 % de las circunstancias puede ser salvada por un Snubbing, y solo lo limitan las Barras Espiraladas o cualquier otro sistema que no permita empaquetar eficientemente a las BOPs Rams o Anulares, durante el periodo de maniobras.

Terminación: se llama STAND ALONE (Montando en forma independiente, sin necesidad de torre ya que es un Work Over hidráulico y posee lo necesario para terminar la operación), y va directamente sobre la brida de la BOPs de Seguridad (Parcial, Total o de Corte), en forma vertical y sostenido por cables de acero.

El equipo Stand Alone y desde abajo hacia arriba consiste en :

- 6- Un juego de BOPs de Seguridad (normalmente colocadas por la Operadora y hacen de barrera de seguridad) con la distribución y las exigencias propias de la operadora y accionados en forma independiente desde el nivel de piso.
- 7- Un spool o bolsillo previamente diseñado según el BHA a sacar y el BHA a bajar, donde la altura del mismo y las distintas partes serán diseñadas optimizando al mejor diseño, sin sacrificar seguridad.
- 8- Un juego de BOPs de la unidad de Snubbing para hacer Stripping y una anular de cierre de emergencia, estas son accionadas desde la mesa de trabajo y solo por los operadores del Snubbing.
- 9- Mesa de servicio desde donde se puede trabajar con una dotación y por ejemplo sunchar capilares, o cables de BES, etc,
- 10- Mesa de trabajo donde esta el Operador, el enganchador, La llave de Entubar y cualquier otro personal necesario para la tarea que se deba realizar en el momento.

- 11- Como medidas de seguridad se cuenta con : Guindola de escape, se puede fabricar un tobogán ultraliviano en el caso que la mesa no se encuentre a mas de 15 metros de altura, un pirosalva para el otro extremo y para evacuar primero al personal que no participe del cierre del pozo, Radios antiexplosivos, alarma sonora, válvulas y cruces de roscas acordes a las tuberías de maniobra.
- 12- En el nivel de piso : todos los periféricos típicos de un WO común o estándar .

Con el Equipo montado como Rigg Assist, mínimamente consiste en el Spool necesario o adaptador, el Stack de BOPs del Snubbing para Stripping, y la mesa de trabajo reducida al espacio disponible dentro de la torre (donde solo opera el personal de Snubbing y el de la llave)

LO QUE SE DEBE SABER DE UN SNUBBING (Información fundamental) :

Fuerza de Tiro : en Tn o K# (miles de libras)

Fuerza de Empuje : en Tn o K#

Estas fuerzas son generadas por los pistones hidráulicos del gato, hay gatos de 2 pistones (menos estables) y gatos de cuatro pistones (más estables estructuralmente) aunque de estos últimos si no se trabajara con mucha demanda, se utilizan solo dos pistones.

La fuerza de Tiro es la capacidad de izaje, con las mordazas de apriete del diámetro correcto, limpias y con buen filo, soportan la cañería y la extraen del pozo, superando arrastre, fricción, y otras fuerzas en contra hasta un valor próximo al sugerido (esta información se lee en el Medidor de peso de la unidad en la mesa de trabajo.

La fuerza de empuje, siempre es aproximadamente un 70 % de la anterior, y está dada por el diámetro de los pistones en su carrera contraria. Este valor es muy importante si se quiere utilizar en combinación con la mesa rotary.

Carrera de pistón : en metros

La carrera de pistón es un valor estándar en las unidades de Snubbing (Generalmente son 3 metros), y aunque no se utiliza normalmente todo el recorrido por efectos de pandeo (cuando la cañería es de poco diámetro), se debe aprovechar al máximo cuando se está circulando el pozo o bombeando a través del tubing, ya que al tener que empalmar el próximo caño, se debe desconectar el punto de circulación. Normalmente los caños son de 9 a 10 metros lo que hace que las operaciones se puedan escalonar en la sacada o bajada, en tres o más oportunidades.

Pasaje Máximo : en pulgadas

Valor importantísimo a la hora de tener que bajar herramientas de mayor diámetro, como son un colgador o un Trepano (mecha) o Fresa.

Mordazas de apriete : en pulgadas

El agarre mecánico del Snubbing es a través de mordazas, y consta de cuatro juegos dos móviles y dos fijas, y cada juego consta de un sistema de acúñe para peso y otro para empuje, o sea las mismas mordazas colocadas en sentidos contrario.

En la mesa de trabajo, se deben disponer los diámetros necesarios, juegos limpios y afilados, y ante cualquier problema de adherencia o movimiento fallido, hay que reemplazar las mordazas y/o limpiarlas.

Rams de cierre : en pulgadas

El empaquetamiento o cierre externo de las tuberías o cañerías (Stripping), se hace con un sistema de RAMs que cuenta con una media caña de Teflon (elementos de sacrificio), esta parte es intercambiable y la que absorbe el desgaste a la fricción. Se debe tener juegos disponibles de RAMs y de Teflones, porque puede suceder que se pierda hermeticidad y no baste con el solo cambio de Teflones, de todas maneras es más fácil, cómodo y rápido, cambiar el juego de RAMs completo por otros y luego el personal de mantenimiento los re acondiciona, cambiando solo los Teflones, dejándolos en condiciones y aprobados para un el próximo recambio.

Mesa rotaria bidireccional : Torque ft/lbs y RPM

Todos los equipos de Snubbing deben contar con una mesa Rotary, aunque esta en algunas oportunidades no se la requiera, se la debe tener a mano o montada. La característica de la rotary es que gira en ambos sentidos, y normalmente esta diseñada para altas RPM.

BOPs : en pulgadas y PSI máxima

El diámetro y la presión de trabajo está definido por la instalación de la boca de pozo y las tuberías o cañerías a manipular. En pozos gasíferos se recomienda colocar una BOP de corte, y se restringe siempre el uso de la BOP Anular solo a emergencias, ya que no es práctica del buen arte, utilizar las BOP Anular para hacer Stripping.

A modo de Ejemplo una BOP de 11" maneja tuberías desde 7" a 3 1/2" y una de 7 1/16" utilizada normalmente en WOver de 3 1/2" a 2 3/8" o menores si son necesarias.

-Cuándo debemos utilizar un Snubbing?

- Cuando el WO o CT o WL no pueden hacer la tarea.
- Cuando no se puede o debe dañar la formación.
- Cuando el espacio en la locación, o la boca de pozo o no son las normales o adecuadas (problemas de integridad, puntos frágiles, bodegas deterioradas, pozos produciendo a escasos metros, etc.).
- Cuando hay desviaciones críticas o riesgosas para un CT, o son pozos profundos o de mucha extensión horizontal.
- Cuando hay presiones o temperaturas altas.
- Cuando hay Emergencias o se prevén Contingencias.
- Cuando hay consideraciones de costos.

-Errores de concepto o dudas comunes, al considerar un Snubbing!

- Se lo utiliza solo para Emergencias o Contingencias?
NO, también como rutina, pero especialmente cuando otros equipos están limitados en cuanto a sus capacidades operativas o su tamaño.
- Se lo utiliza solo en pozos vivos?
NO, también sin presión en boca, como un WO Hidraulico.
- Se lo utiliza solo cuando hay ALTA presión?
NO también en Media o Baja, con Petróleo, Gas o para pozos Inyectores.
- Es muy Caro?
Puede ser una herramienta muy rentable, si se hacen bien los cálculos y se incluye y evalúa todo, en el análisis total (participando todos los sectores en forma integral).
- Se pueden realizar tareas de las denominadas normales?
Ya montado, se puede: punzar, perfilar, cementar, fracturar, acidificar, ensayar, rotar, etc., mientras tanto producir por salida lateral! Además es una herramienta única para Vincular cañerías próximas a la boca de pozo (Ej.: cortadas por corrosión o afectadas por CO₂), Coronas (incluso con presión, sacando muestras con Gas insitu, algo no realizado aun en la Argentina), cambiar sistemas de extracción (Bajar BES), o manipuleo de Capilares, estos últimos sin presión en boca por la imposibilidad del empaquetado .
- Se trabaja en altura fija o variable?
La altura no es una limitación, es variable según necesidades, se debe minimizar porque y sobre la mesa principal va el personal, además de las medidas de amarre que requiere la altura, principalmente en zonas de vientos fuertes.
- La programación y planificación debe ser mas rigurosa que con los demás equipos?
Si porque todo se hace en altura, y con presión en boca de pozo, o sea en los pies de los trabajadores, con limitaciones de visibilidad y acceso, principalmente en horarios nocturnos.
- Que periféricos utiliza?
Mínimamente los mismos que un Work Over, pero sin limitaciones y de acuerdo a las necesidades de la Operativa a realizar.
- Respecto del ambiente que limitaciones tiene?
Ninguna, ya que produce menos impacto que una torre a la que se está acostumbrado y es muy silencioso (por ser totalmente hidráulico).
- Que tipos de limitaciones en una locación pueden solicitarnos el uso de Snubbing?
Locaciones múltiples, o sea con varios pozos a corta distancia, los que pueden estar activos o no, pero deben ser protegidos físicamente ante caídas de objetos.

Locaciones con bocas de pozos con falta de integridad física, falta de integridad de las cañerías, o falta de integridad aparente (bocas de pozos con mucha corrosión, o previamente inundadas, o con la Sección C dudosa, etc.)

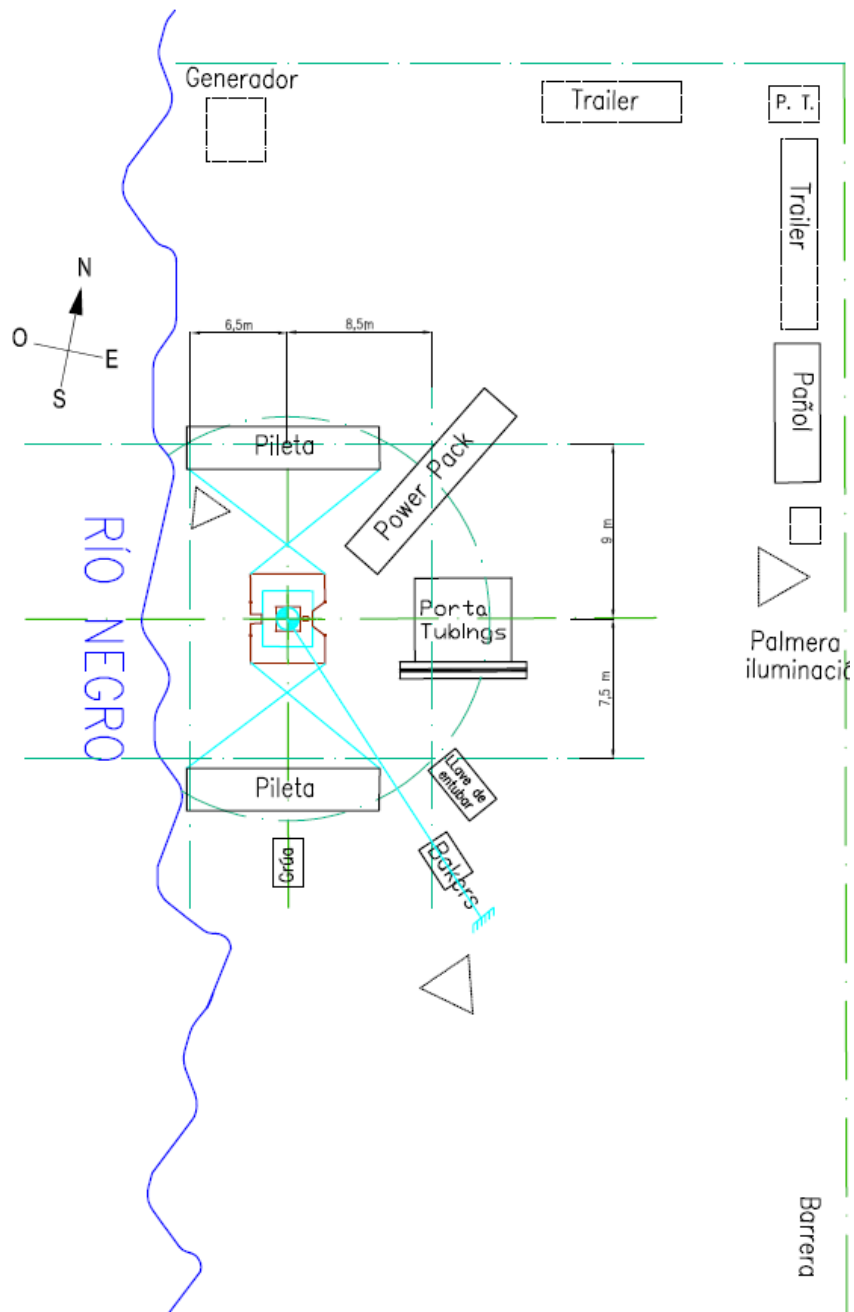
A. Lay Out reales :

OBJETIVO : Vincular tubing a 8 mbbp y reemplazar BHA.



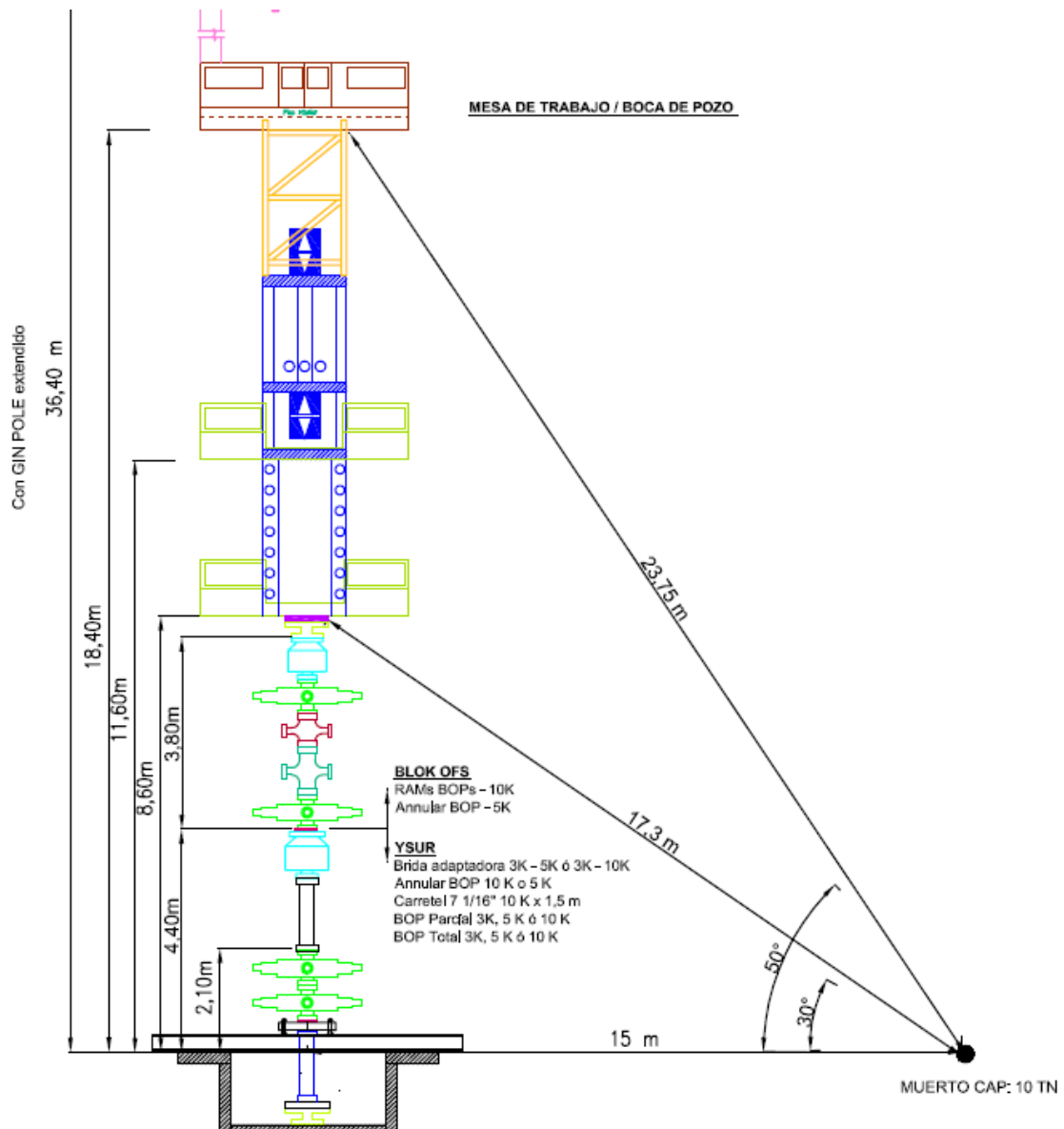
2do Lay Out ejemplo, en rivera del Rio Negro (Trabajo realizado en el Yacimiento Fernandez Oro EFO 19 – Provincia de Rio Negro)

OBJETIVO : reemplazar sistema de bombeo mecánico, por sistema BES en zona con comunidad de pobladores ocupando terrenos fiscales, chacras privadas y rios próximos.



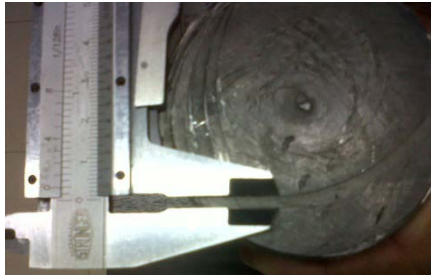
3er Lay Out (con Barras de soporte sobre la Bodega) pozos nuevos con problemas de integridad en Boca de Pozo, por diseño u otra condición, y como practica recomendada en pozos denominados viejos o de algunos años en producción o inactivos.

OBJETIVO: del diseño adjunto, para profundizar y cambiar diámetros en pozo gasífero sin ahogar, produciendo en simultaneo, con pozos vecinos a muy poca distancia.



B. Pozos Intervenidos

- 1- Pesca y Vinculación de Cañería CR 13, en próximo a la boca del pozo, pupjoint?.
El pozo manifestó presión por anular y la Operación se debe realizar sin ahogar el pozo.



Registro de impresión de la pesca, indicando diámetros de la cupla, por lo que se procederá a acondicionar el punto de pesca, y proceder a pescar desde el cuerpo del tubing con un OVERSHOT S-150 con campana buscadora y “Empaquetador”.

Secuencia :

- Fresar punto de pesca con Snubbing.
- Pescar con Snubbing, empalmado y vinculando la tubería con presión por directa y anular. Se utilizaron tubos de maniobra con válvula en la directa cerrada.
- Con SLine Calibrar y Bajar tapón para fijar en Niple y cegar la directa.
- Retirar instalación de producción pescada
- Bajar instalación nueva, fijar packer y llenar la entre-columna con fluido de protección.
- Con la directa cegada, llenar con solución con 2 %KCL
- Probar con presión y librar con SL el tapón, para luego pistonear el fluido o generar inducción con N2 en el caso que fuera necesario.

Resultado :

La operación fue exitosa y el pozo quedo en producción en una semana, habiendo recuperado la integridad de la instalación.

Nota: la locación estaba ocupada por tres pozos más en producción (proteger el próximo con canasta), dentro de una comunidad originaria donde un equipo de WO no podía montar para intervenir el pozo, tampoco podía hacer la maniobra con presión en boca.



- 2- Cambiar tubería por Monobore para proceder a punzar y fracturar en pozo de media presión, con pozo produciendo en la misma platea de cemento.



Secuencia :

- Con SLine Calibrar y Bajar tapón para fijar en Niple y cegar la directa.
- Retirar instalación de producción combinada 3 ½" y 2 7/8"
- Calibrar Liner de 5" para verificar pasaje a mayor profundidad con la nueva sarta de producción Monobore.
- Bajar instalación nueva.
- Desmontar Unidad de Snubbing y montar árbol de fractura con BPV colocada.
- Punzar y fracturar.

Resultado :

La operación fue exitosa y el pozo quedo en producción en dos semanas, habiendo cambiado la tubería por la necesaria, para la operación de fractura .

Nota: la locación estaba ocupada por otro pozo en producción.



- 3- Operación de asistencia a Equipo de perforación: Bajar tubería para asentar Bocha colgadora es Seccion C.

LA CAÑERÍA SE ENCONTRABA MUY CERCA DEL PUNTO DE BALANCE, POR SUBA DE PRESION, TENIENDO EL RIESGO DE SER EXPULSADA DURANTE LA MANIOBRA.

Secuencia:

- Montaje: Sobre Brida de BOP Anular 7 1/16" 10.000 psi, con Bocha colgadora sujeta, proceder a montar Stacks de BOPs de SNB .
- Montar Gato hidráulico con Mesa de trabajo Gris.
- Montar Extensión Larga, para recorrido de los pistones.
- Montar mesa de Trabajo Roja sin Pluma de elevación.
- Montar Mesa Rotary y cuñeros móviles.
- Instalar sistemas hidráulicos, encender el Power Pack y con temperatura, probar todo el equipo y los strippers (inclusive las BOPs)
- El colgador tiene rosca 3 ½", y la Operadora dispone de cruce de rosca a 2 7/8" EU, por lo que procederemos a realizar la maniobra con tubería 2 7/8" EU disponible en locación.
- El colgador de deberá bajar desde su posición actual, aproximadamente 4,7 metros, por lo que se deberán bajar y roscar mínimo unos 12 metros de tbg. Los tubing deberán ser izados con la Grúa presente en el pozo y roscados manualmente.
- Con lectura de peso en el snubbing entre 5000 y 10000 #, y las mordazas y stripper correctamente posicionados, proceder con la maniobra de bajada y colocación de la bocha colgadora. Recordar que las BOP del Perforador son operadas desde tierra, por lo que la comunicación debe ser fluida.
- Programa para colocación de la Bocha colgadora con presencia de Cia de Servicio.



TERMINOLOGIA DE USO EN OPERACIONES CON SNUBBING

-AHWU 235K : “Advanced Hydraulic Workover Unit” Ej.: de 235.000 libras de Tiro. Denominación o nombre identificador de una unidad de Snubbing y su fuerza de tiro de diseño (235 KLibras = 100 Tons). La de empuje es aproximadamente entonces el 70 % = 70 Tons.-

-STAND ALONE : Uso sin equipo de torre (independiente), como Work Over en una reparación o terminación, se requiere de equipo auxiliar o apoyo permanente.

-RIG ASSIST : Uso como asistencia en el Equipo de Perforación bajo perforación en Under Balance o asistiendo en alguna contingencia especial requerida.

-LIFT FORCE : Fuerza de tiro o Stripping. Ej.tipo de una unidad de 235.000 libras o 100 Tons.

-PUSH FORCE :Fuerza de empuje o Snubbing 150.000 libras o 70 Toneladas.(70%)

-HEAVY(“PESADA”) : cuando la cañería es soportada o sostenida, ya que su propio peso vence la presión de empuje de fondo, a esta etapa se la denomina Stripping. Las mordazas de accionamiento ▽ son las actantes

-LIGTH (“LIVIANA”): se usa cuando por la presión interna del pozo la cañería es empujada hacia arriba generando una flotación, a esta etapa donde se ejerce hidráulicamente la fuerza o empuje, se la denomina Snubbing. Las mordazas de accionamiento ▴ son las actantes. Para pasar de Ligth a Heavy se pasa por el punto **de Equilibrio o Balance**, fácilmente visible en las agujas de los dos Manómetros principales del Panel Principal de la unidad marcan CERO. Es el punto de mas preocupación del operador de Snubbing.-

-STABBING VALVE : Válvula de superficie o seguridad, debe estar en la mesa de trabajo antes de comenzar cualquier operación, y probada con la presión máxima establecida en la reunión previa al trabajo o situación del día, al igual que la línea denominada Stamp Pipe o línea de circulación hasta la mesa de trabajo.

-WORK STRING : Sarta de Trabajo (siempre tener detalle del BHA) . Debe lubricarse con un spray de agua y marcar la distancia para ubicar correctamente las cuplas, y que no queden frente a los RAMs en el momento de cierre.

-BHA Bottom Hole Assembly: Diseño de herramientas para bajar al pozo y colgar de la Sarta de Trabajo o Tubería. (suelen variar los diámetros y longitudes y deben ser minuciosamente analizados previamente, para contar con lo necesario antes!)

-RAM BOP: Válvulas de cierres tipo esclusa, de accionamiento lateral a través de los RAMs deslizantes. Estas pueden ser: parcial (para cada medida de diámetro), total o de cierre y de corte o Shear. En el snubbing se operan desde la mesa.

-SHEAR BOP : Cierre total con RAMs de corte, para caso extremo.

-ANNULAR BOP: Válvula de empaquetamiento envolvente o seguridad.

-STRIPPER RAM : Sellos de Teflon – intercambiables -

-STRIPPER PACKER : Gomas Caucho , con cavidad para los de teflon.

-PIPE RAM : Metal con Goma o Caucho, RAMs BOP Seguridad o del equipo.

-JACK : Rack con gato hidráulico compuesto por cuatro o dos pistones hidráulicos, con desplazamiento total de 3 metros.

-SLIPS BOWLS O PORTA MORDAZAS: herramienta para alojar las mordazas con insertos adaptadores. Son cuatro (dos fijas al Gato y dos móviles viajeras solidarias a los pistones), con pasaje variables. Las fijas se corren para maniobra.

-SCSSV Válvula de Seguridad y Control de pozo de Sub Superficie o sea desde el fondo (Charnela o bola colocada en el extremo o 1er tramo de la Sarta)

-CANASTA DE SERVICIO Desde donde se accede a las Mordazas fijas, extensión, ventana y las BOPs de Stripper del snubbing, para reemplazar partes por desgaste, falla o mantenimiento preventivo.

-CANASTA O MESA DE OPERACIÓN (SUPERIOR) Donde se encuentra el Operador y los Paneles principales de control, llave de entubar y enganchador.

-POOH (Pull Out Of Hole) : Sacar todo del pozo.

-POWER PACK (Motor a Explosión) Unidad de potencia donde un Motor Diesel de XX HHP genera la potencia necesaria, para accionar todo el sistema hidráulico.

-STACK DE BOPS : Tándem de válvulas Anulares o Esclusas=RAM, con manifolds equalizadores de presión y válvulas laterales (hidráulicas o manuales)de descarga.

-CHOKE MANIFOLD : Sistemas de válvulas y orificios a través de los cuales se maneja la producción o despresurización del pozo, “controlando la presión” de descarga a la pileta de ensayo o retorno o venteo .

-STAND PIPE : Línea de circulación de fluidos, desde la bomba hasta la boca del pozo en la mesa de Operación. Con manguera de alta presión en el extremo.

CONCLUSIONES

Snubbing es una herramienta que permite tener controlada la operación de bajada o extracción de tubería, con el pozo con presión en boca. Esto es logrado mediante el soporte de la tubería con juegos de mordazas invertidas. Un par de las cuales queda en forma fija al cuadro Hidraulico soportando el tubing, mientras la otra viaja con los pistones, utilizando la fuerza que solicita el pozo y así manteniendo controlada la operación, utilizando además un sistema telescópico de grúa y cables que suben o bajan desde la mesa, al Rack de acopio los tubos.

El desarrollo de esta herramienta hidráulica a llevado las operaciones desde solo ser utilizada en problemas “terminales” hasta una herramienta de uso común en terminación, logrado gracias al desarrollo tecnológico y a las medidas de seguridad y control eficientes y eficaces, que logran culminar las operación con control absoluto y sin incidentes.

Lo portable de estas herramientas, ya sean auto transportables o en contenedores la ha hecho viable en operaciones de Workover, donde antes solo se utilizaban equipos de torre. Esto primeramente por razones económicas, y fundamentalmente donde los trabajos de completación han requerido de un potencial esencialmente mayor al estándar, lo que se podría realizar únicamente llevando los equipos actuales a costosas modificaciones estructurales y de transporte.

Estos Workover hidráulicos o Snubbing son específicamente efectivos en operaciones en Offshore, donde las facilidades de producción deben ser intervenidas sin necesidad de hacer cambios muy radicales a la estructura, a las dimensiones mismas. En una unidad de Snubbing todo el peso o los esfuerzos son transmitidos a la cañería del pozo, y si esta tiene problemas de integridad, un simple soporte distribuye cargas en función de las necesidades, sin necesidades de hacer más que un control o certificación de estado de materiales de la plataforma.

Estas unidades también son usadas en el Desierto, en la jungla y las zonas urbanas donde la logística y los movimientos grandes de cargas son considerados o complejos y antieconómicos.

A pesar de las ventajas a las unidades medianas o grandes “modulares”, cuando hay muchas empresas de servicio de Cable, o de Coiled Tubing o de Torre, se les hace difícil competir en cuanto a velocidad de trabajo y tiempos de montaje.

Se debe destacar la necesidad de una unidad presente en una Cuenca hidrocarburífera y mantener la misma en perfecto estado de mantenimiento y entrenamiento, para cuando se la necesite en condiciones extremas. Recordemos que es una herramienta de Wellcontrol .

Los usos serán enumerados a continuación pero aun en diámetros pequeños como 1 , 1 1/2 ” o 2 “ se utilizan las unidades de Snubbing para pesca de coiled tubing, herramientas de Wire Line, trabajos dentro de tubings, etc.

OPERACIONES

Operacionalmente con “Planificación y Preparación”, todo puede ser resuelto.

El servicio en conjunto de un Snubbing y un Wireline hace que sea posible y seguro bajar o sacar complejos sistemas de pesca, sal igual que el manejo de tuberías, cañerías (o casing de distintos diámetros), o barras de peso en perforación comunes o extra-pesadas (no espiraladas) en modo ligh o cuando son desplazados por efectos de la presión hacia fuera del pozo.

Adaptando los carretes o lubricadores (bolsillo de ecualización de herramientas u otros elementos), en altura y con los espacios suficientes y optimizados, sin sacrificar seguridad colocando “inteligentemente” las BOPs o válvulas esclusa o de cierre o de corte necesarias, no hay limitaciones para ingresar o extraer cualquier tipo de elemento necesario.

Esto permitirá por ejemplo bajar cañerías ranuradas, liners o colgadores ranurados, caños perforados etc., rápida y eficientemente, como también cañones, largas y complejas completaciones, mediante el diseño adecuado logrando longitudes más cortas de las que un bolsillo presurizado o lubricador común estándar o de los conocidos, requeriría.

APLICACIONES MÁS COMUNES EN UN SNUBBING

Ensamble de cualquier tipo liso de tubería, cañería, con cualquier rosca o tipo de acero, tanto para extraer como para bajar.

Remoción de incrustaciones, asfáltenos o parafinas.

Completaciones del tipo simple o dual.

Trabajos de terminación con cualquier tipo de presión en Boca (con Petroleo, gas o agua en pozos inyectoros o sumideros)

Fijando y librando empaquetadores, o rotando tapones permanentes , o cualquier tipo de herramienta que necesite esfuerzos verticales de asciento o tire, como rotación para ambos sentidos.

Lavado o rotación de tapones de hidratos, o tapones de cemento, o tapones de parafinas, siempre con presiones entrampadas desconocidas y peligrosas.

Instalacion o extraccion de cañerías ranuradas

Operaciones donde otras herramientas o equipos de torre, no pueden proporcionar los esfuerzos mecánicos, hidráulicos o de rotación que se puede o podría requerir, principalmente ante un incidente o contingencia.

Pesca de herramientas o Coiled Tubing .

Operaciones de fresado o re entrada.

Trabajos en perforación UBD Under-balanced drilling

Control de Blow-out.

Bajada, extracción o pesca de cañones, en las condiciones en que se encuentren.

VENTAJAS DE UN SNUBBING

Elimina la necesidad de fluidos de ahogue

No utilizar fluidos, permite “ahorrar tiempo y dinero” .(Ejemplo: comprar-preparar- transportar- bombear- pistonear o desplazar –acopiar y transportar para hacer deposición final).

Hay yacimientos o zonas en que Medio Ambiente, limita su uso o lo prohíbe, por lo que es o por la logística.

No se ve afectada la puesta en producción, esta es instantánea

Reduce o evita el daño a la formación.

No hay invasión de fluidos a la formación. El reservorio no recibe sobrepresión debida a la hidrostática o dinámica del bombeo, con el riesgo de pérdidas o ingreso por admisión o filtrado. Elimina el daño por humectabilidad o sensibilidad a fluidos.

Esta prevención en la intervención, resultara seguramente también en un incremento de producción.

Ahorra tiempo y dinero

El pozo puede ser ensayado y rápidamente determinar la capacidad de producción de la zona intervenida, puede producir también, durante la intervención con Snubbing, por el lateral.

Elimina el tiempo requerido de pistoneo o descarga de la columna para conectar a línea de producción.

La habilidad de rotar la cañería bajo presión, coloca en desventaja a una intervención con CT.

Algunos equipos son compactos y bastante liviano, para su montaje y desmontaje. Poca gente y buenos tiempos de maniobras.

Amigable con el Medio Ambiente

No daña las formaciones de baja presión.

No daña las formaciones de baja K o porosidad, o fisuradas.

Compacto y portable minimiza el Impacto Ambiental (Lay Out adaptable, flexible).

Minimiza la necesidad del uso de agua.

EXTRACTO CV – Instructor:

Dardo H. Castro, Ingeniero Industrial graduado en la Universidad Nacional del Comahue de Neuquén, PIDE 2002 del IAE (Universidad Austral), desarrolló tareas en el sector de ingeniería de la empresa BJ Services, en operaciones de Cementación, Estimulación y Herramientas; en la empresa Bolland, en tratamientos de fluidos y producción; en la empresa Lupatech en evaluación de proyectos y viabilidad de negocios, en BLOK OFS en operaciones de Snubbing y Abandono de pozos.

Miembro del IAPG Comahue, expositor en jornadas y cursos.

En la actualidad es Representante Técnico y Gerente de la empresa BLOK OFS S.A.

dardocastro@blokargentina.com.ar , Celular: 2994221490