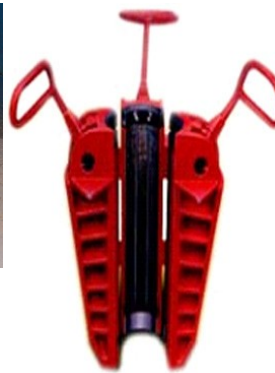
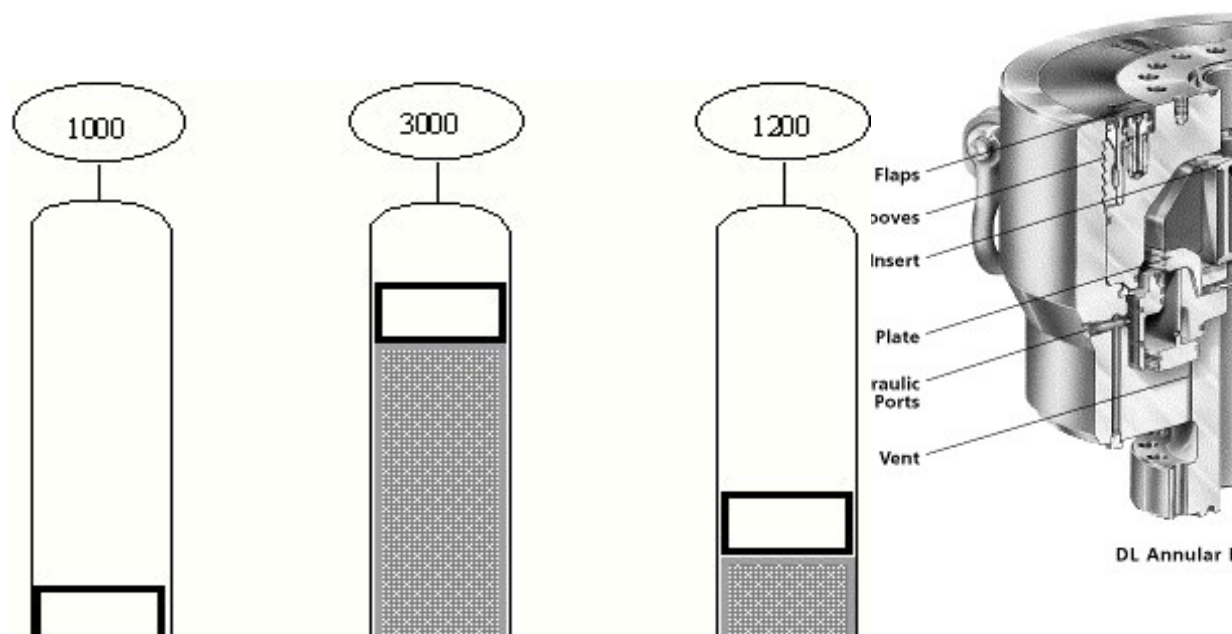
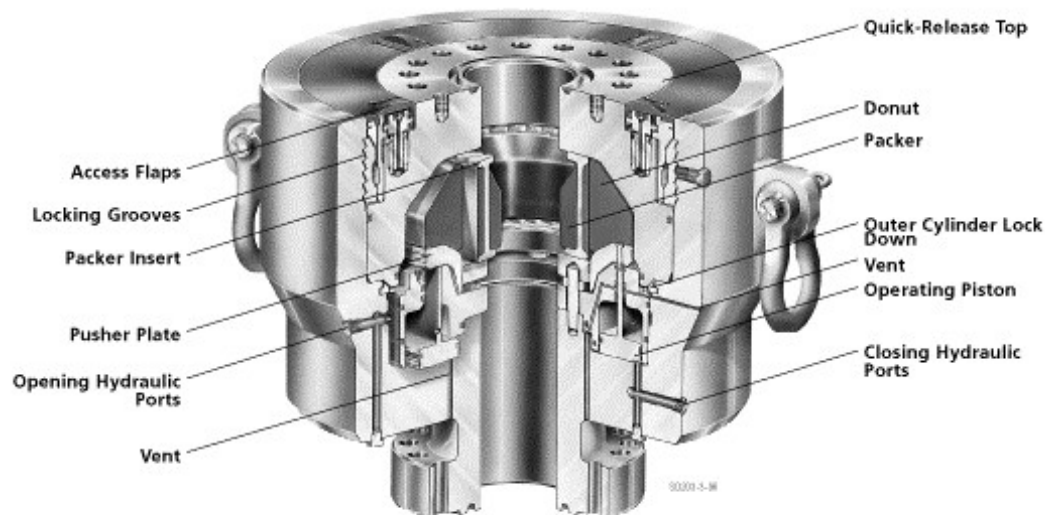
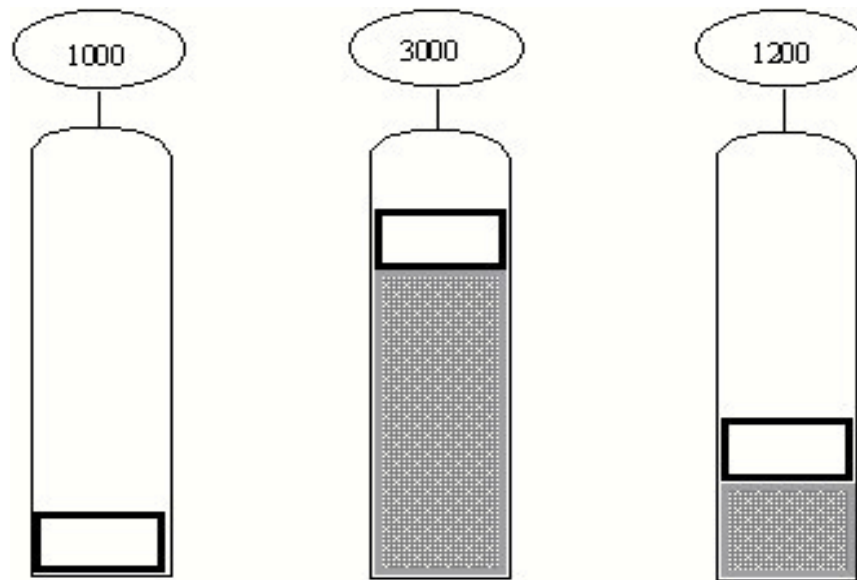




Drill pipe
Power Tong

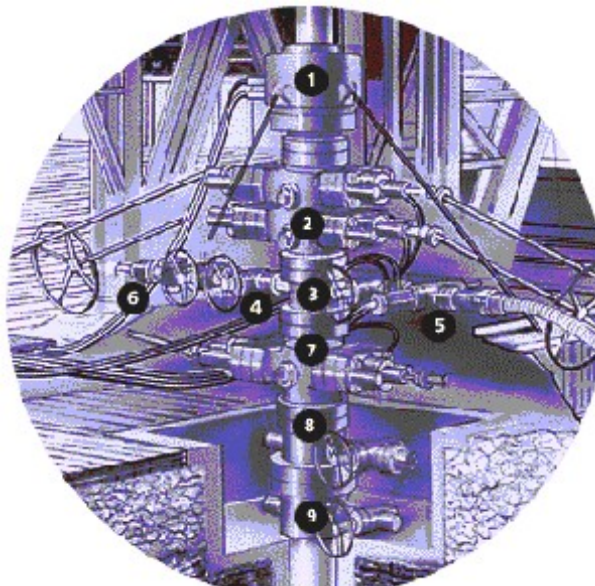




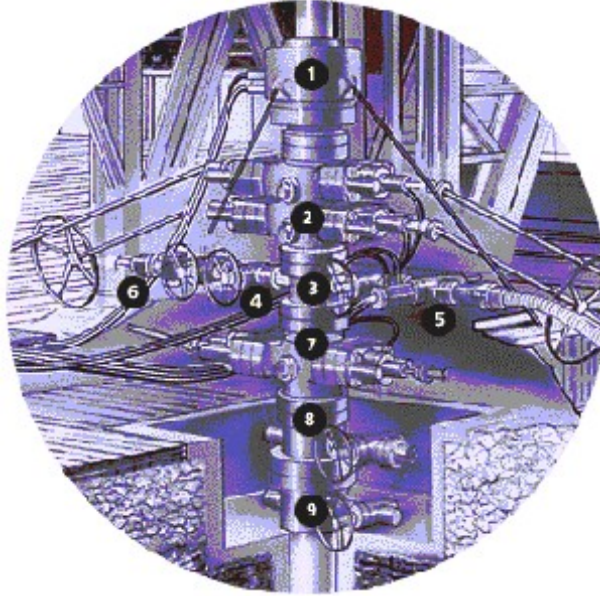


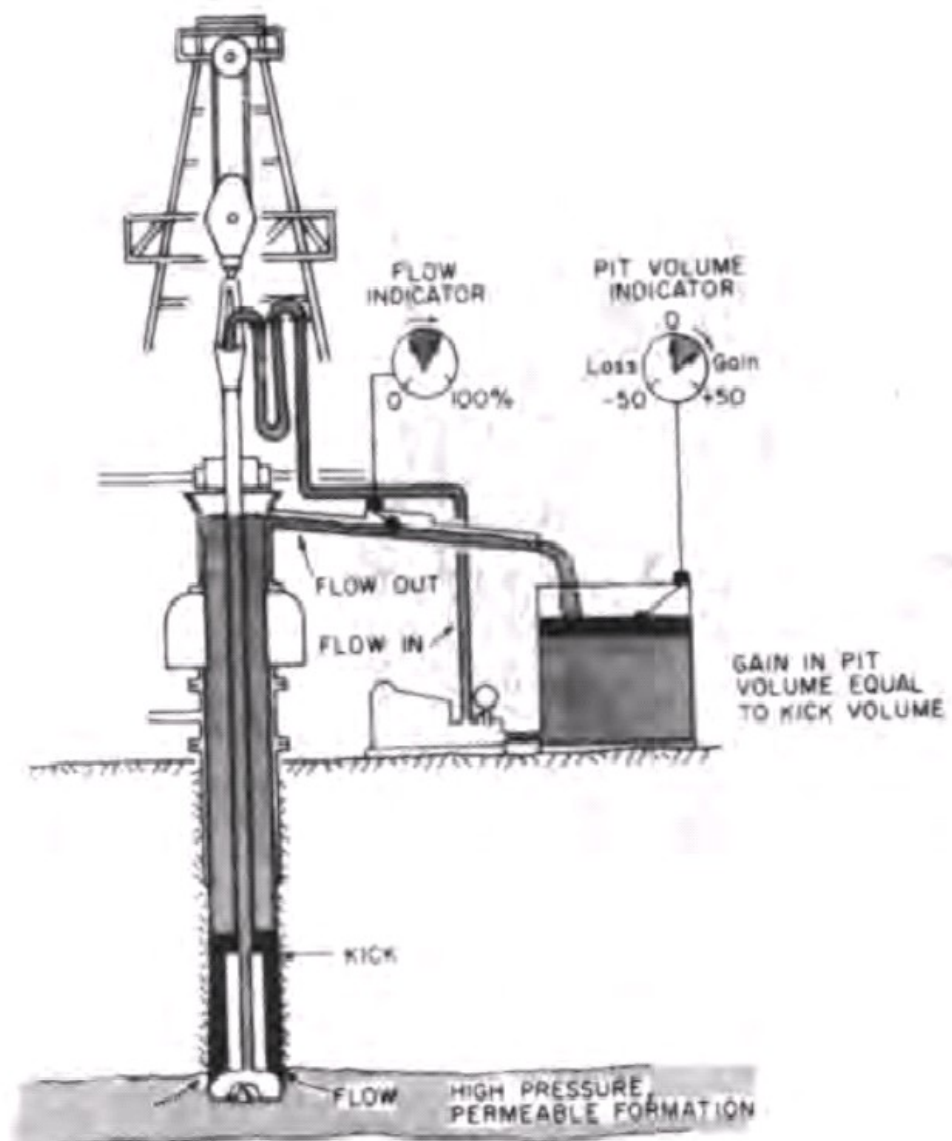
DL Annular Blowout Preventer

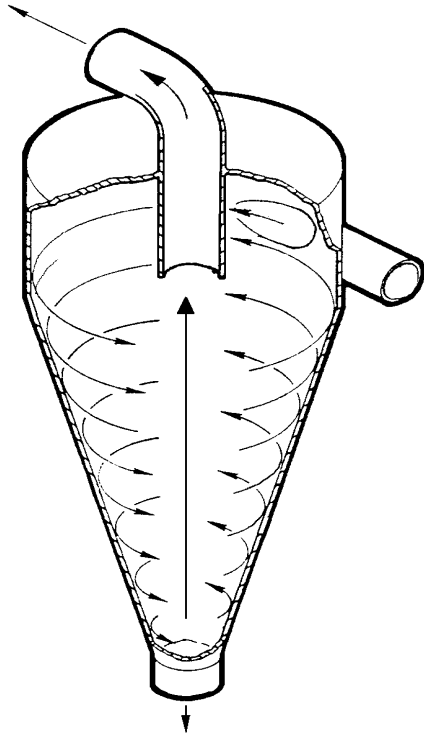
1. D Annular BOP
2. Double U BOP
3. Drilling Spool
4. Manual FL Gate Valve
5. Hydraulic FL Gate Valve
6. R Check Valve
7. Single U BOP
8. Casing Head Spool
9. Casing Head Housing



1. D Annular BOP
2. Double U BOP
3. Drilling Spool
4. Manual FL Gate Valve
5. Hydraulic FL Gate Valve
6. R Check Valve
7. Single U BOP
8. Casing Head Spool
9. Casing Head Housing

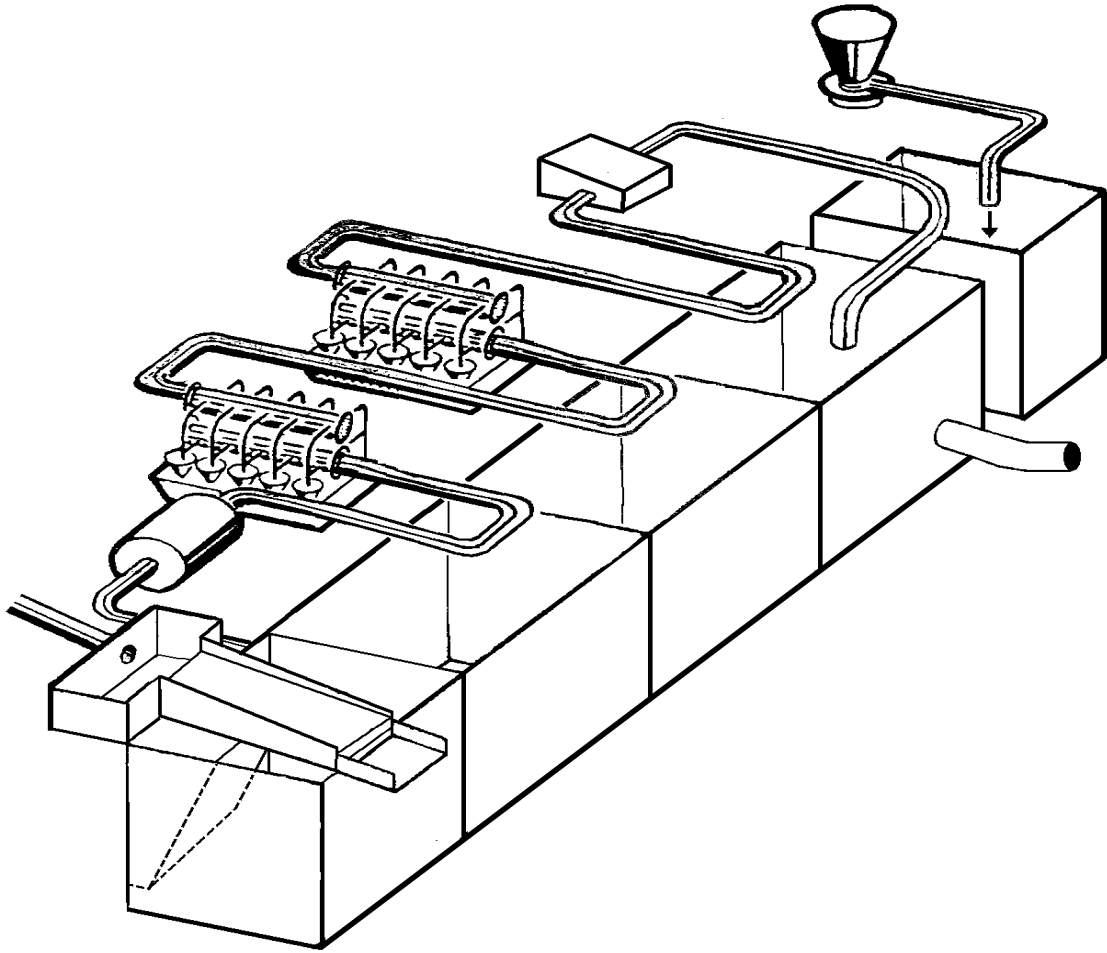




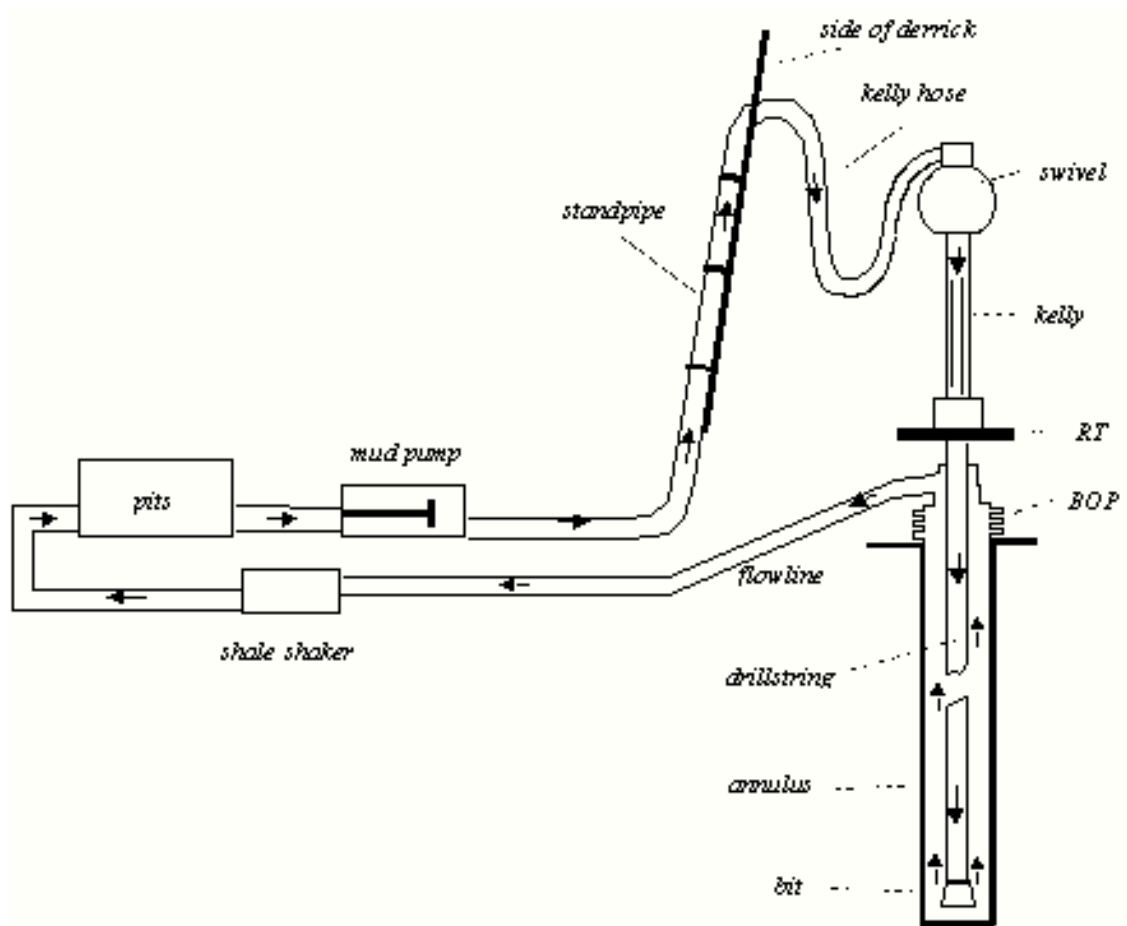


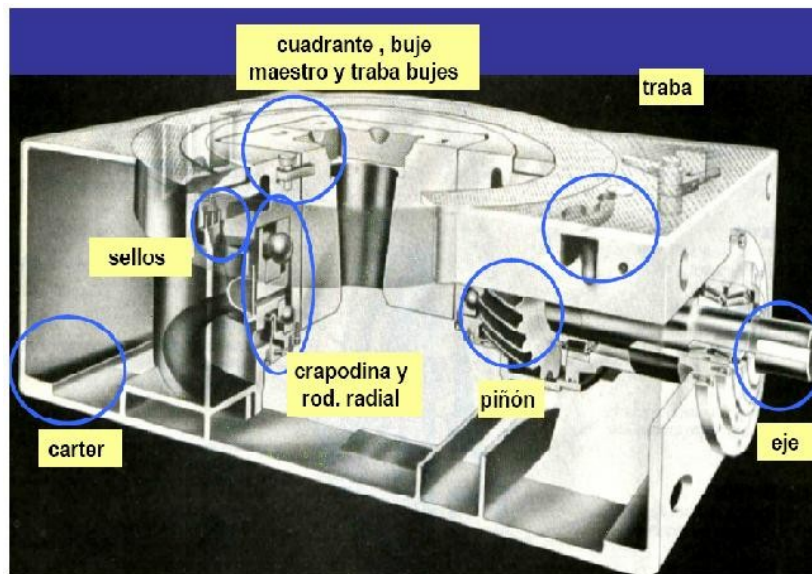
Desander

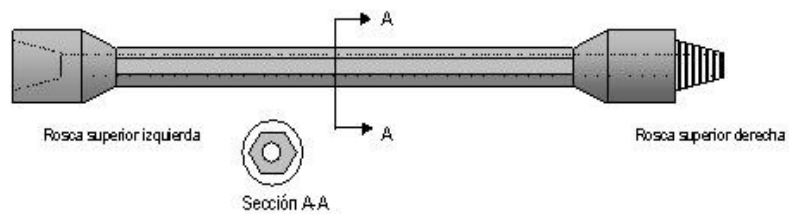
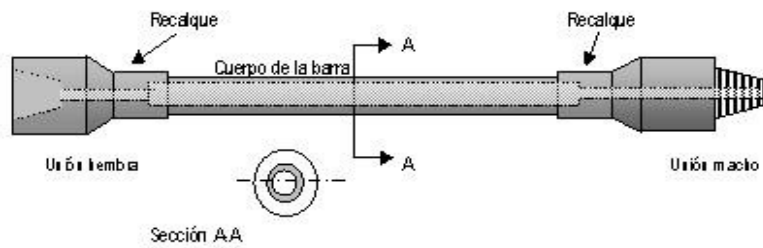
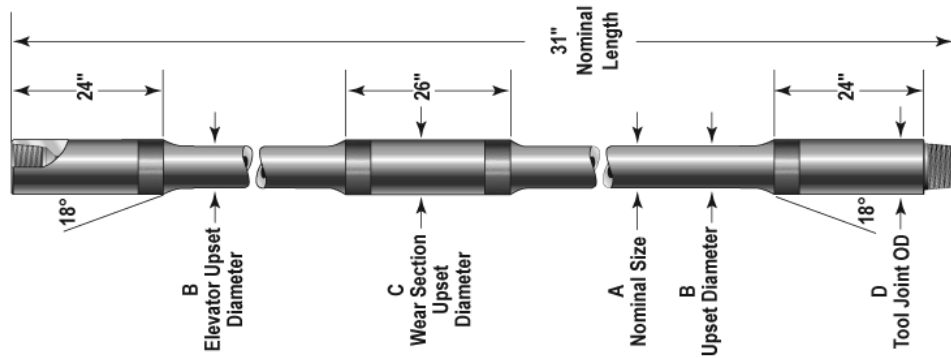
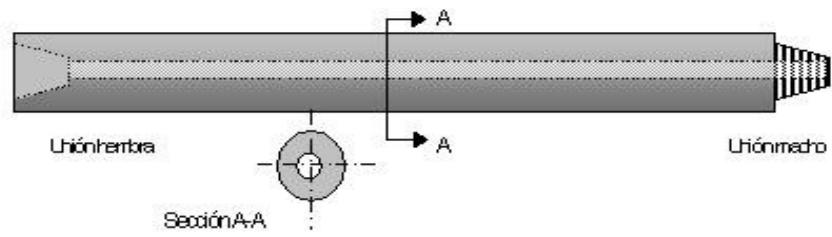
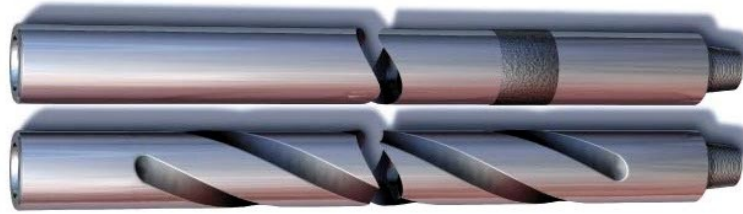


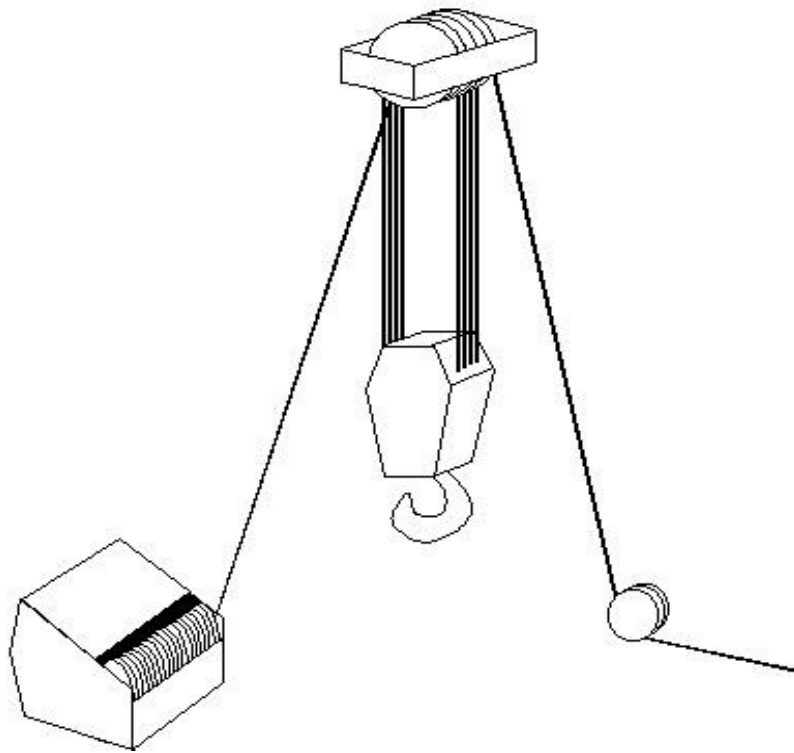


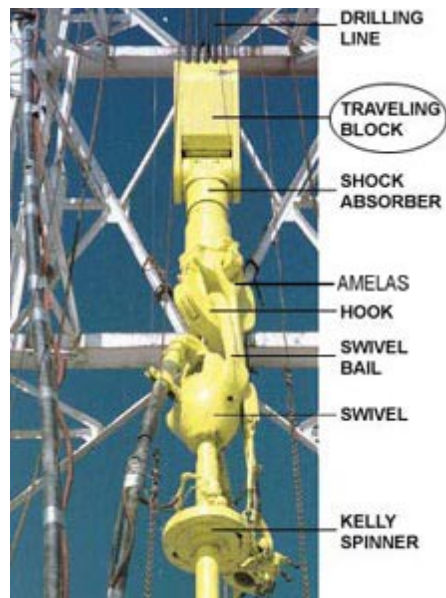


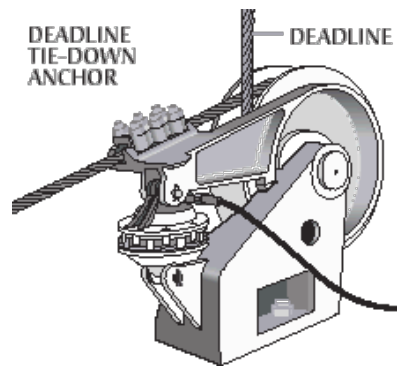












Grupo generador



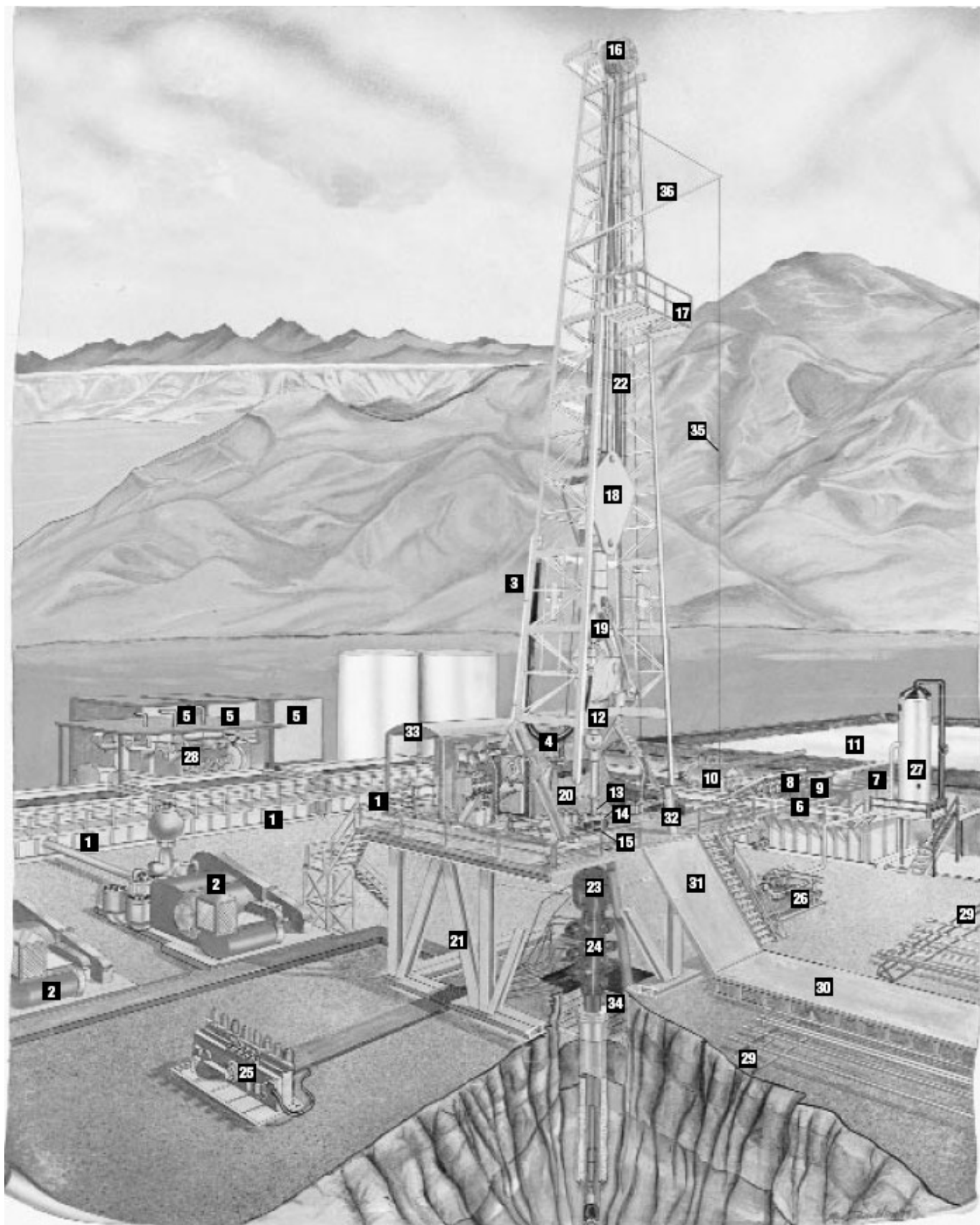
Electric House



Equipos Diesel



Tanques de gas oil





Universidad Nacional del Comahue

Facultad de Ingeniería

Ingeniería en Petróleo

Cátedra de Perforación I

Trabajo Práctico N°1

Componentes del Equipo de Perforación

Alumnos:

- La Gran Bestia
- Hierofante

Año: 2009

Perspectiva esquemática de un equipo de perforación rotatoria

Sistema de Circulación

1. Tanques de lodo
 2. Bombas de lodo
 3. Tubo vertical
 4. Manguera de perforación
 5. Almacenamiento de lodo a granel
 6. Línea de retorno de lodo
 7. Zaranda
 8. Desilter
 9. Desarenador
 10. Desgasificador
 11. Tanques de reserva
- Equipo Rotatorio**
12. Unión giratoria
 13. Kelly
 14. Buje de junta kelly
 15. Mesa rotatoria

Sistema de Levantamiento

16. Bloque de corona
 17. Piso de enganche
 18. Aparejo
 19. Gancho
 20. Malacate
 21. Subestructura
 22. Cable de perforación
- Equipo de Control de Pozo**
23. Preventor anular
 24. Preventores de reventones de ariete
 25. Unidad de acumulación
 26. Múltiple de estrangulamiento
 27. Separador de lodo-gas

Sistema de Energía

28. Generadores
- Tuberías y Equipo de Manejo de Tuberías**
29. Caballetes
 30. Planchada
 31. Puerta central
 32. Vaina
- Varios**
33. Caseta
 34. Sótano
 35. Cable de levantamiento
 36. Poste grúa

Planta motriz:

La potencia de la planta para alimentar al sistema (perforar, izar, y hacer circular los fluidos) es entregada por motores que puede ser, de combustión o eléctricos. Dentro de los eléctricos están los motores de corriente alterna o continua. En el caso de tener motores de corriente alterna se colocara un rectificador para poder transformarlo a corriente continua ya que este entrega mayor potencia al sistema.

La planta debe contar con tanques de gasoil para alimentar los motores a combustión (véase figura)

La potencia máxima que deberá entregar el sistema de motores, está en función de la máxima profundidad de perforación y de la carga más pesada que representa la sarta de tubos requeridos para revestir el pozo a la mayor profundidad. Luego de estimar la potencia teórica, se debe contar con una potencia adicional la cual representa un factor de seguridad en caso de atascos de la tubería de perforación o revestimiento, durante su inserción en el pozo y sea necesario templar para librarlas.

Las plantas, por lo general, consisten en 2 o más motores, dependiendo de las necesidades, engranajes, acoplamientos y embragues adecuados para un sistema en particular. Así que, si el sistema de izaje requiere toda la potencia disponible, esta, pueda utilizarse plenamente y de igual manera durante la perforación para el sistema rotatorio y la circulación de fluidos.

Todos los equipos perforadores, como parte componente del mismo, tienen una Usina para abastecer lo mínimo (todas las luces del sistema y generalmente vamos a tener removedores eléctricos, compresores, motores auxiliares, etc.).

- **Cuadro de maniobra (Drawwork)**

Es la máquina del equipo de perforación por la que ingresa toda la potencia motriz disponible, en su parte posterior, para poder operar el equipo perforador. Para esto tiene un tablero para conectar o desconectar motores, bombas. Consta de un tambor de acero de gran diámetro donde se enrolla el cable que va hacia el aparejo. Tiene frenos a cinta de ferodo y algunos tienen además, frenos a disco. También tiene un freno hidromático que ayuda al freno del tambor principal cuando las cargas son máximas para que no se cristalice ni empaste el ferodo con las altas temperaturas de trabajo y haga inefectivo el freno de cinta. Tiene incorporado un malacate que transmite potencia a través de cable o cadena a la llave de ajuste (de tiro o de contra). Además tiene una cadena de transmisión cinemática que transmite rotación a la mesa rotary.

Sistema de Izaje

- **Tambor:** Es un componente del Cuadro de maniobras. Es el encargado de enrollar o soltar el cable que va hacia la corona (fast line), para sostener el aparejo. Puede ser liso o con camisas (Levus).
- **Corona (Crown Block):** Sistema fijo de poleas situadas en la tapa de la torre de perforación o mástil, sobre las cuales se rosca el cable que va al aparejo.
- **Anclaje de Línea muerta (Deadline Anchor):** Es el elemento que fija la línea muerta que viene desde la corona al suelo. Tiene un dispositivo que permite medir la carga que sostiene el aparejo, a través de la tensión del cable, para tener una lectura en los indicadores de peso.
- **Aparejo (Traveling Block):** Es un sistema de poleas acanaladas que se mueve hacia arriba y hacia abajo en la torre de perforación. Se vincula a la corona en la tapa del mástil de perforación. Este sistema da gran ventaja mecánica al accionamiento de la línea que perfora, permitiendo a cargas pesadas (vástago, barras de sondeo, BHA) ser levantadas o ser bajadas en el pozo. Está dotado de un **gancho y amelas**. Puede tener de 6 a 12 líneas (**Drilling line**), en función de la capacidad. Si tiene 12 líneas, el peso total se divide en 12 y

cada línea recibiría una tensión menor que si fuera de 6 líneas. ***El coeficiente de seguridad del cable del aparejo tiene que estar entre 3 y 5.***

- **Gancho de aparejo (Hook):** El gancho se ubica en la parte inferior del aparejo y proporciona una manera de levantar cargas pesadas con el aparejo. El gancho se puede trabar (condición normal) o dejar libre de giro, para poderlo acoplar o desacoplar con los elementos colocados alrededor del piso del aparejo, sin limitarlo a una sola dirección.
- **Kelly Spinner:** Es un dispositivo mecánico para girar al vástago. Es típicamente neumático. Es un dispositivo de bajo de esfuerzo de torque, útil solamente para comenzar el empalme con el vástago. No es lo suficientemente fuerte para el esfuerzo de torsión apropiado del empalme de la herramienta o para girar la columna de sondeo por sí mismo. El Kelly spinner ha sustituido en gran parte las cadenas de giro, que eran responsables de lesiones numerosas en el piso del aparejo.
- **Grillete de la cabeza de inyección (Swivel bail):** Está sujeto del gancho del aparejo y sostiene la cabeza de inyección y con ésta al vástago y todo hacia abajo.
- **Cabeza de inyección (Swivel):** Es un dispositivo mecánico que debe sostener simultáneamente el peso del vástago, permite la rotación de este debajo de él, mientras que mantiene la porción superior inmóvil. Permite además el flujo en grandes cantidades del fluido de perforación a alta presión, de la porción fija a la porción que rota, sin escaparse. La cabeza de inyección cuelga del grillete de la cabeza de inyección, y éste del gancho del aparejo. Su elección es en función del peso que debe soportar.
- **Elevador:** Es un mecanismo de bisagra que se cierra alrededor de la barra de sondeo u otros componentes (por ejemplo el trozo elevador) para facilitar el levantamiento o la bajada de los mismo en la boca de pozo. Se sostiene del aparejo a través de las amelas.
 - Elevador a tope
 - Elevador spider
- **Trozo elevador:** Es un elemento que se enrosca al portamecha para poder elevarlo. Tiene el mismo alojamiento que la barra de sondeo para poder trabajar con el mismo elevador
- **Mástil (derrick):** Es la estructura utilizada para apoyar la corona y la sarta de perforación. Son generalmente de forma piramidal, y ofrecen una buena relación fuerza-peso.
- **Piso de enganche:** Es la plataforma donde trabaja en el enganchador. Está ubicada a una altura de 1 longitud de tubería, 2 longitudes de tubería o tres longitudes de tubería si el equipo perforador es de tiro simple, tiro doble o tiro triple, respectivamente.

Peine: Elemento donde se colocan los tiros.

- **Subestructura del mástil:** Es la estructura que sostiene el equipo perforador. La altura depende de los **conjuntos de BOP** (sistema de seguridad) que vamos a necesitar en el equipo.
- **Subestructura de planta motriz:** Sustenta el peso de los motores y del sistema de transmisión (cadena cinemática).

Polea rápida

Corona

Línea rápida

Línea muerta

Bloque viajero

Gancho

Ancla de línea

muerta

Tambor del malacate

Sarta de perforación

- **Vástago (o Kelly):**

La Kelly es una sección tubular de sección exterior cuadrada o hexagonal, por dentro de la cual el fluido de perforación puede pasar dentro de la tubería de perforación. Esta se conecta en la parte superior extrema de la sarta de perforación por medio del *saver-sub* o *Kelly-sub*. Este 'sub', impide que esta se desgaste con el continuo conectar desconectar de la tubería. La Kelly, pasa a través del *Kelly-bushing*, que ajusta sobre la rotatoria

El movimiento vertical libre hacia arriba y hacia debajo de la Kelly es posible a través de la

Kelly-bushing, gracias a rodamientos sobre cada una de las caras cuadrada o hexagonal de la Kelly, la cual ajusta exactamente dentro *Kelly-bushing* gira, la Kelly gira. Puesto que el *Kelly-bushing* está asegurado a la rotaria, la rotación de la misma (sea eléctrica o mecánica) forzará al *Kelly-bushing* a rotar igualmente con la *Kelly* y a toda la sarta de perforación. El movimiento vertical hacia arriba y hacia abajo sigue siendo posible durante la rotación. Cuando la Kelly se levante para, por ejemplo, hacer una conexión, el *Kelly-bushing* se levantará con ella.

Generalmente es de 11m.

Los diámetros pueden ser: 3 ½", 4 ¼" y 5 ¼" y las secciones pueden ser cuadras o hexagonales.

- **Barras de sondeo (Drill pipe):**

Es el medio de enlace entre el vástago y el trépano, es un tubo de acero con dos tool joint en los extremos (rosca macho y hembra). Las medidas son: 2 3/8", 2 17/8", 3½", 4½" y 5½".

Las Barras de Sondeo añaden longitud a la herramienta, pero con más flexibilidad y menor peso que los portamechas.

No están diseñados para trabajar a compresión. Deben trabajar si o si a tracción.

- **Heavy Weight:**

Trabaja a tracción o compresión. El peso está dado por el espesor. Los tool joint son más largos que los de las barras de sondeo y tiene uno dos y hasta tres tool joints adicionales. Puede trabajar a tracción o compresión.

La tubería con pared más gruesa es llamada comúnmente ‘**heavy weight drill pipe**’ o tubería de peso pesado. A esta clase de tubería más pesada se le sitúa normalmente directamente encima de los **Drillcollars** en la sarta de perforación para obtener mayor peso y estabilidad. Al igual que la tubería ‘standard’ los **heavy weight drill pipe (HWDP)** se consiguen en diferentes diámetros e ID (inside diameter) diámetro interior variable según su peso por unidad de longitud. Los **heavy weight drill pipe** se diferencian exteriormente porque tiene las cajas de conexión (Tool Joints) más largas que la tubería normal.

- **Portamechas (Drill Collar):**

Son elementos metálicos circulares de gran espesor de pared y gran peso, se los utiliza para ejercer el peso sobre el trepano y lograrlas condiciones de operación deseadas. Puede trabajar a tracción o compresión. Son tubos integrales (rosca tallada). Pueden lisos o helicoidales.

Al retirar este elemento utilizamos un trozo elevador por cada tiro de portamechas.

Cumplen varias funciones importantes:

- Proporcionar peso al trepano
- Proporcionar la resistencia para que los portamechas estén siempre en compresión.
- Proporcionar el peso para asegurar que la tubería de perforación siempre se mantenga en tensión para evitar que se tuerza.
- Proporcionar rigidez o consistencia para que la dirección del pozo se mantenga.
- Producir un efecto de péndulo, permitiendo que los pozos casi verticales puedan ser perforados

- **Trépano:**

El trépano es la herramienta de corte que permite perforar. Es y ha sido permanentemente modificado a lo largo del tiempo a fin de obtener la geometría y el material adecuados para vencer a las distintas y complejas formaciones del terreno que se interponen entre la superficie y los hidrocarburos (arenas, arcillas, yesos, calizas, basaltos), las que van aumentando en consistencia en relación directa con la profundidad en que se las encuentra. Hay así trépanos de 1, 2 y hasta 3 conos montados sobre rodillos o bujes de compuestos especiales; estos conos, ubicados originariamente de manera concéntrica, son fabricados en aceros de alta dureza, con dientes tallados en su superficie o con insertos de carburo de tungsteno u otras aleaciones duras: su geometría responde a la naturaleza del terreno a atravesar.

.El trépano cuenta con uno o varios pasajes de fluido, que orientados y a través de orificios jets permiten la circulación del fluido. El rango de diámetros de trépano es muy amplio, pero pueden indicarse como más comunes los de 12 ¼ y de 8 ½ pulgadas.

- **Reducción doble hembra:**

Es el elemento que permite vincular trepano vástago y trepano porta mecha.

Sistema de rotación:

- **Buje Maestro o Master Bushin:**

Es una herramienta de 1 pieza de acero sólido, o 2 que encastran entre si, esta pieza esta diseñada del tal manera para que quepa dentro de la mesa rotary. El buje maestro transmite

la rotación de la mesa al buje de impulso. También sirve de asiento para sostener la sarta a través de las cuñas.

El Buje de impulso o Kelly bushing, es una de las piezas de los elementos de rotación que contiene de 1 a 5 rollers por donde se desliza el vástago mientras rota por el par que le es transmitido por el buje de impulso que a su vez se lo transmite el buje maestro.

- **Mesa rotary:**

Es parte del equipo de rotación que se encuentra en el piso de trabajo. Esta brinda la potencia para poder hacer girar a la sarta de perforación, la cual es impulsada con la cadena cinemática que esta conectada al cuadro de maniobra, donde se le puede aplicar más o menos RPM.

Sistema de circulación

Es la parte del equipo encargada de almacenar, limpiar y circular el lodo de inyección, cuyas funciones son:

- a) Remover los fragmentos de roca perforada (cortes) que vienen desde el pozo. Esto mantiene el anular limpio y permite análisis en superficie para estudios petrofísicos.
- b) Enfriar y lubricar el trépano y la sarta de perforación.
- c) Balancear las presiones altas que puedan presentar algunas formaciones, minimizando el potencial de reventones.
- d) Estabilizar el diámetro interior del pozo y las formaciones ya perforadas.
- e) Transmitir potencia hidráulica al trepano.
- f) Mantener los cortes en suspensión al parar la circulación.

El siguiente es un diagrama del sistema de circulación

Los principales componentes del sistema incluyen:

Bombas de lodo, piscinas de lodo, equipo de mezcla de lodo y equipo de control de sólidos.

Bombas de circulación

Todas las bombas utilizadas en perforación operan con grandes caudales de bombeo y altas presiones de descarga. En general se instalan dos bombas de circulación, cuya selección depende de la profundidad máxima de perforación, que se traduce en presiones y caudales de fluido en circulación. Las bombas utilizadas son en general bombas alternativas de dos (duplex) o tres (triplex) cilindros.

Como las presiones y caudales de circulación varían en las distintas etapas de la perforación, estas bombas son construidas de tal modo que permitan cambiar los pistones y cilindros, pudiendo variar caudales y presiones, esto es, un cilindro de menor diámetro que el usado en una etapa proveerá menores caudales pero entregará mayores presiones de descarga.

Bombas duplex:

Ambas cámaras descargan lodo a presión alternativamente por ambos lados del movimiento. Cuando se descarga en un sentido, se llena de lodo la cámara vacía al otro lado del pistón. Al regresar este descarga del lado recién llenado mientras va ingresando lodo del otro.

Bombas triplex:

El lodo se descarga por un lado en la carrera hacia delante. Cuando el pistón regresa se llena de lodo la única cámara que será vaciada al moverse el pistón hacia delante nuevamente.

El lodo es bombeado a través del stand pipe, el cual esta fijo sobre una de las columnas de la torre y sigue por la manguera del kelly a través del tubo en cuello de ganso. Por la manguera del kelly, el lodo pasara por otro tubo en cuello de ganso, a través del swivel o top drive, donde entra a la sarta de perforación de la cual sale a través de las boquillas del trepano, regresando a la superficie por el espacio anular entre la sarta de perforación y la pared del pozo.

Piscinas de lodo

El lodo es hecho y almacenado en piscinas o tanques que tienen distintos nombres según su función:

Tanquede premezcla: donde se adicionan y mezclan los productos químicos que han de entrar al sistema.

Piscina de succión: de donde las bombas toman lodo para comenzar su viaje dentro de la tubería de perforación. Esta es la piscina activa por excelencia, conectada directamente al pozo.

Piscinas de reserva: contienen el volumen adicional de lodo, no forman parte del circuito activo.

Piscina de la zaranda: Situada inmediatamente debajo de la zaranda. Lleva integrada la trampa de arena cuyo propósito es permitir al material mas fino (arenas y limos) decantar del lodo para poder ser removidos con mayor facilidad.

Tanque de viaje: un tanque más pequeño usado para monitorear pequeños desplazamientos del lodo. Por ejemplo viajes de tubería y el monitoreo de una patada del pozo.

Tanque de píldora: utilizado para preparar pequeños volúmenes de lodo que puedan ser requeridos para operaciones dadas durante la perforación.

El numero y tamaño de piscinas dependerá del tamaño y profundidad del pozo. Normalmente se usan de 4 a 6 piscinas pero en pozos más grandes y profundos el número puede ser de 16 o más.

Piscina de reserva: es una piscina donde se guarda una reserva de fluido. Es también usada para guardar residuos líquidos y se hace excavada en el suelo cubriendo sus paredes con arcilla o membrana plástica para prevenir la contaminación del suelo.

Equipo de control de sólidos

Embudo mezclador

Centrífuga

Desilter

Degasser

Flowline

Línea
succión
hacia
la
bomba

Tanque de
succión

Piscinas intermedias

Desarenador

El control de sólidos es vital para mantener una operación eficiente de perforación. Altos valores de sólidos incrementarían la densidad y la viscosidad, lo que llevaría a mayores costos de tratamiento químico, mala hidráulica y altas presiones de bombeo. Con los sólidos altos el lodo se torna muy abrasivo e incrementa el desgaste de la sarta de bombeo, en el pozo y en el equipo de superficie. Se ira haciendo mas difícil remover los sólidos de un lodo a medida que aumente su contenido en estos.

El lodo que va llegando a superficie al salir del pozo contiene cortes de perforación, arena y otros sólidos y probablemente gas, todos los cuales deben ser removidos para reinyectar nuevamente el lodo al pozo. Continuamente deben agregarse arcillas para el tratamiento del lodo además de productos químicos para mantener las propiedades físicas y químicas requeridas. Para todas estas tareas se requiere un equipo especializado.

Cuando sale del pozo el lodo es retirado en la campana que esta sobre las BOPs al seguir su camina por el flow line al deposito de la zaranda. En este punto se instalaran una trampa de gas y otros sensores para monitorear y analizar el lodo que sale del pozo.

Zaranda

Hay unas compuertas que regulan el nivel de lodo llegado a la zaranda. Aquí habrá mallas inclinadas girando (normalmente 2) con el fin de separar los cortes del lodo, el cual podrá pasar por las mallas hacia la trampa de arena en la piscina de la zaranda. Las mallas pueden ser cambiadas de forma tal que su calibre sea apropiado para el tamaño de los cortes que sea necesario retirar. Normalmente la malla con el calibre mayor se instala en la parte superior y la de calibre mas fino en la inferior. El movimiento vibratorio de las mallas mejora la separación del lodo de los cortes. Aquí se recolectan las muestras para el análisis geológico.

Los cortes separados en la zaranda son recogidos en tanques para ser transportados a lugares donde puedan ser limpiados totalmente de lodo y químicos residuales depositados.

Regularmente se instala aun mas equipo de control de sólidos en el sistema antes que el lodo llegue a las piscinas. Si el lodo es particularmente gaseoso puede ser pasado por un "degasser" que consiste en un tanque con un agitador que forza la separación del gas, conduciéndolo a una línea especial donde es quemado. Recircular un lodo con gas disuelto puede ser peligroso, reducirá la eficiencia de la bomba y disminuirá la presión hidrostática para balancear la presión de formación.

Degasser

Luego, para separar las partículas que no decantaron al pasar la trampa de arena, el lodo

circula por el desarenador, que remueve gran parte de los sólidos abrasivos (partículas de hasta 40 micrones como mínimo). Usados en conjunto con la zaranda y el desarenador están el desilter y el mudcleaner que remueven partículas entre 40 y 20 micrones y entre 20 y 7 micrones respectivamente.

Estos tres dispositivos (desarenador, desilter y mudcleaner) separan los sólidos del lodo en un hidrociclón, un separador en forma de cono dentro del cual el fluido se separa de las partículas sólidas por fuerza centrífuga. El fluido fluye hacia arriba en movimiento helicoidal a través de cámaras cónicas donde las partículas sólidas son lanzadas fuera del lodo, al mismo tiempo baja agua adicional por las paredes del cono llevándose las partículas sólidas que se han movido hacia estas.

Hidrociclón

Salida de lodo

Entrada de lodo

Descarga de agua y sólidos

Se pueden utilizar separadores centrífuga adicionales cuando es mucha la cantidad de finos en el lodo. Estos consisten en un tambor cónico de alta velocidad y un sistema de tornillo que se lleva las partículas más grandes dentro del tambor a la compuerta de descarga. Se usa cuando la densidad del lodo debe ser reducida significativamente, en vez de añadir líquido e incrementar el volumen.

Este control de sólidos realizado por el equipo de superficie es un aspecto muy importante en el mantenimiento del lodo. Los granos finos serán muy abrasivos y dañinos para equipos como las bombas de lodo, sarta de perforación, trepano, etc. También es importante para controlar la densidad del lodo; pues si se permite a los sólidos acumularse, se tendrá como resultado un aumento en la densidad del lodo.

Equipo mezclador de la inyección

Embudo:

Elemento empleado para preparar inyección o cualquier otro tratamiento en que haya que manipular productos en polvo y haya que mezclarlos con agua. Por la parte superior se descarga el material en polvo, seco. Al caer al fondo el polvo es aspirado por la fuerte corriente de agua a la vez que van premezclándose ambos.

Agitador:

Sirve para homogenizar la inyección y al mantener en continuo movimiento el lodo dentro de la pileta evita la formación de bancos de inyección gelificada. Es un agitador de paletas de eje vertical impulsado por un motor eléctrico.

Escopeta o mud gun:

Son elementos que proveen un fuerte chorro de fluido, permitiendo agitar la inyección, lavar las piletas e incluso agregar tratamientos químicos preparados en las piletas.

Sistema de control del pozo

Durante las operaciones normales de perforación la presión hidrostática a una profundidad dada ejercida por la columna de fluido de perforación dentro del pozo, debe superar la presión de los fluidos de la formación a esa profundidad. De esta manera se evita el flujo de estos dentro del pozo (influjo, patada o pick).

Una patada de pozo se define como un influjo controlable en superficie de fluido de formación dentro del pozo. Cuando este se torna incontrolable en superficie esta patada de pozo se convierte en reventón.

Para la detección de un kick se usan indicadores de flujo o volumen. Estos aparatos pueden detectar un incremento en el flujo de lodo que retorna del pozo en relación al que circula por las bombas.

Se coloca un sensor de fluidos en la línea de flujo y un contador de emboladas de la bomba determina la tasa de flujo hacia el pozo, así se comparan las tasas de flujo hacia y desde el pozo, pudiendo observar si se esta ganando o perdiendo volumen.

Los niveles de pileta deben mantenerse estables o sufrir poca variación, por lo que se ajustan limites máximo y mínimo con sensores de alarma que advertirán cuando haya pérdida o ganancia de volumen

Conjunto de BOPs

Para evitar que ocurran reventones se utiliza un conjunto de válvulas preventoras (BOPs) directamente conectado a la cabeza del pozo. Este debe ser capaz de cerrar la cabeza del pozo evitando que fluido escape a la superficie, dejar salir fluidos del pozo bajo condiciones controladas seguramente, habilitar que pueda ser bombeado fluido de perforación hacia el pozo bajo condiciones controladas para balancear las presiones del pozo y evitar influjo mayor (matar el pozo), y permitir el movimiento de la cañería sin perder presión en el pozo.

El diámetro de las BOP debe ser igual al de la sarta con que se esta perforando, de este modo, si se usan varios diámetros de barras, se contara con varias BOP. Estas se cierran hidráulicamente, contando también con un sistema de cierre tipo rosca de emergencia.

El tamaño y distribución de las BOP serán determinados por los riesgos previstos, por la protección requerida, tamaño y tipo de tuberías y revestimientos utilizados, etc.

Requerimientos básicos de una BOP:

- _ Debe haber suficiente revestimiento en el pozo que de un anclaje firme a la BOP.
- _ Debe ser posible cerrar el pozo completamente, haya o no tubería dentro de él.
- _ Cerrar el pozo debe ser un procedimiento simple y rápido, fácilmente realizable y comprensible para el personal de perforación.
- _ Deben existir líneas controlables a través de las cuales la presión pueda ser aliviada en forma segura.
- _ Deben existir maneras para circular fluido a través de la sarta de perforación y a través del anular en forma que se pueda sacar el fluido de formación del pozo, y de esta manera circular fluido de mayor densidad para balancear la presión de formación y controlar el pozo.

Válvula preventora anular:

Es un sello reforzado de caucho o empaque rodeando el hueco del pozo. Al aplicársele presión, este sello se cierra alrededor del tubo cerrando el espacio anular. Puede ser aplicada progresivamente, cerrándose sobre cualquier tamaño o forma de tubería del pozo. Sin embargo esta capacidad no llega a cubrir herramientas de perfil irregular como estabilizadores, o portamechas espiralados. Permite también rotación y movimientos verticales lentos de la sarta de perforación manteniendo el espacio anular cerrado.

Válvulas RAM:

El cierre de caucho es mucho más rígido que el de las anteriores y cierra solamente alrededor de formas predeterminadas.

Válvulas RAM para tubería o revestimiento:

Las caras del empaque de caucho están moldeadas para cerrar sobre el diámetro exterior dado de una tubería, cerrando el anular. Si se usa más de un diámetro de tubería, la BOP debe incluir RAMs para cada uno de estos.

Válvulas RAM ciegas o de corte (blind RAMs):

Son para cerrar completamente el pozo. Si hay alguna tubería, la aplastaran y cortaran, al tener instaladas cuchillas de corte.

Cierre de las preventoras:

Se cierran hidráulicamente con fluido a presión. Si la BOP es accesible, las RAM pueden ser cerradas también manualmente.

Los componentes básicos de un sistema de preventoras son:

- a) bombas que suministren fluido a presión
- b) un sistema de energía para mover dichas bombas
- c) un fluido hidráulico apropiado para abrir y cerrar las preventoras
- d) un sistema de control para dirigir y controlar el fluido
- e) un sistema de presión para cuando las fuentes de energía normales fallen
- f) fuentes de energía de respaldo

Acumuladores:

Las botellas de acumulador proporcionan la forma de guardar bajo presión la totalidad de

fluido hidráulico necesario para operar todos los componentes de la BOP y efectuar rápidamente los cierres requeridos. Se pueden conectar entre si para suministrar el volumen necesario. Son precargadas con nitrógeno comprimido. Al introducirse el fluido hidráulico por medio de bombas eléctricas, el nitrógeno se comprime aumentando su presión. Para asegurar la operación de la válvula preventora se dispone de varias fuentes de fluido a presión, para el caso de que alguna falle, siempre debe haber un respaldo.

La presión de operación de los acumuladores es de 1500 a 3000 psi. Estas presiones determinan la cantidad de fluido hidráulico que puede suministrar cada botella, y así determinar el número de botellas necesario para operar la BOP.

Un múltiple de control consistente en reguladores y válvulas controla la dirección del fluido hidráulico a alta presión. El fluido será dirigido a la válvula o RAM correcta y los reguladores reducirán la presión del fluido hidráulico del acumulador a la presión de operación de la BOP.

Panel de control: _____

Debe haber mas de un panel de control, el principal estará ubicado sobre la mesa del taladro, al alcance del perforador. Un panel auxiliar se ubicara en un lugar mas seguro para el caso en que el de la mesa falle o no se pueda llegar hasta el.

Dispone de indicadores de aguja que muestran presiones del sistema, como las del acumulador, la del preventor anular, etc. Tiene normalmente válvulas de control para abrir y cerrar las preventoras, la línea de choke, la kill line, y una válvula de control para ajustar la presión anular.

Distribución de las RAMs en la BOP:

En general, el preventor anular ira en la parte superior de la preventora. La mejor distribución de los Rams restantes (blind RAMs y RAMs para tuberías) dependerá de las operaciones que sea necesario efectuar.

Esquema simplificado de BOP

Líneas para matar el pozo (kill lines):

Se ubican directamente debajo de una o mas RAMs de manera tal que cuando estas estén cerradas se pueda dejar salir controladamente fluido a presión (línea de choke). Una válvula de choke permite que la presión de reflujo aplicada al pozo pueda ser ajustada para mantener el control.

También permite una vía alterna para bombear lodo o cemento al pozo si no es posible circular a través del kelly y la sarta de perforación (kill line). El kill line estará directamente conectado a las bombas del pozo.

Aunque las preventoras pueden tener salidas laterales para la conexión de las líneas de choke y kill line, en general se usan spools separados. Estos son secciones de la BOP que crean espacio suficiente para conectar dichas líneas.

Diverter:

Usado normalmente antes de haber instalado una BOP. Instalado directamente debajo de la campana y la línea de flujo, es un sistema de baja presión. Su propósito es dirigir cualquier flujo de pozos lejos del taladro y del personal, proporcionando un cierto nivel de protección antes de tener un revestimiento sobre el cual pueda montarse una BOP. Está diseñado para manejar bajas presiones. Puede empacarse alrededor del kelly o de la tubería de perforación.

Preventores interiores de reventón:

Dentro del equipo de BOP hay elementos que pueden cerrar el conducto interior de la tubería de perforación. Son de dos tipos principales:

1) válvulas manuales de cierre en la superficie:

Válvula de seguridad en el kelly: esta instalada en la sección inferior del kelly, hay diferentes tamaños adecuados para cada tubería.

Kelly Cock: ubicada entre el swivel y el kelly.

Válvula de seguridad: se instala manualmente cuando la tubería de perforación está sostenida en cuñas. Permite un cierre rápido si comienza a haber flujo durante un viaje y el kelly está en el hueco de ratón.

2) Válvulas de flujo unidireccional automáticas ubicadas en la tubería de perforación:

Válvula para dejar caer: puede situarse en cualquier parte de la tubería donde se haya puesto previamente un "sub" adecuado para recibirla. Cuando se presenta el riesgo de un reventón, se bombea la válvula por la tubería hasta el sub, donde comienza a prestar su servicio continuamente.

Válvula flotante: se coloca directamente encima del trepano, para evitar el flujo por dentro y hacia arriba en la tubería de perforación, provee protección instantánea contra el flujo y la presión.

Choke manifold:

Es un arreglo de tuberías y válvulas especiales llamadas chokes a través de las cuales circula el fluido de perforación cuando se cierran las preventoras para controlar presiones encontradas en la formación durante un reventón.

Herramientas

Algunas de las herramientas usadas en las distintas maniobras de perforación son:

Cuñas:

Mientras las conexiones se sueltan o se aprietan, la sarta de perforación debe ser sostenida sobre la mesa rotary para impedir que caiga al pozo. Esto se logra con las cuñas, que consisten en varios bloques de metal con un extremo adelgazado unidos entre si y con asas para su manejo. Se sitúan alrededor del cuello del tubo y se van bajando hasta que se cierran dentro de la rotary sosteniendo toda la tubería. Para cada elemento tubular existe una cuña especial.

Llaves de fuerza:

Usadas para ajustar y aflojar todas las piezas que se bajan o sacan del pozo. Están suspendidas del mástil y son operadas por medio de cables flexibles conectados al carretel automático.

Safety clamp:

Se emplea al bajar o sacar portamechas, durante su enrosque o desenrosque. Aseguran al mismo cuando esta colgado de la cuña.