**TECNOLOGIA DENOMINADA - TOP DRIVE SYSTEM**

**Apresentação**

O sistema Top Drive permite executar uma operação de perfuração de poços de petróleo e gás mais segura, mais eficiente e automatizada.

Este sistema dará aos operadores acesso, em qualquer lugar do mundo, a todas as vantagens da perfuração com Top Drive em mais sondas de perfuração e mais operações de perfuração do que jamais foi possível com qualquer outro sistema Top Drive.

**VANTAGENS DA PERFURAÇÃO COM TOP DRIVE**

**Uma operação de perfuração mais segura:**

* O Top Drive conecta e desconecta tubos, reduzindo, deste modo, os riscos associados ao uso da chave flutuante e de correntes.
* Os dispositivos de manuseio de tubos usam êmbolos hidráulicos para os movimentos de ida e volta dos tubos e dos comandos de perfuração para a “V-door” e a rampa, reduzindo, assim, o trabalho árduo e aumentando a segurança de manuseio dos tubos.
* Os elevadores de tubos automáticos operados pelo sondador eliminam os acidentes ocasionados pela operação manual dos elevadores pelas equipes de perfuração.
* Durante as operações de perfuração underbalance, o Top Drive aumenta a segurança reduzindo o desgaste do BOP e permitindo o fechamento do BOP ou da cabeça rotativa ao redor de uma coluna de tubos, o que não acontece quando se usa um kelly de seção quadrada ou hexagonal.
* O controle do poço é aprimorado devido à possibilidade de conexão com a coluna em qualquer altura da torre de perfuração para a circulação de fluidos de perfuração.
* A válvula do kelly operada remotamente (opcional) reduz o derramamento de lama acima do piso da sonda quando do repasse ou da interrupção da perfuração após circular.

**Reduz o Custo total da Perfuração devido ao Aumento da Eficiência:**

* Nenhum downtime ocasionado pela incapacidade de acoplar a bucha do kelly na mesa rotativa.
* Elimina o tempo perdido pegando ou estaleirando tubos e o kelly quando alternando entre manobras e perfuração.
* Aumenta a velocidade de penetração quando “spudding” ou perfurando poços de superfície.
* Faz conexões no fundo durante a perfuração direcional, eliminando a necessidade de reorientar a ferramenta após cada conexão.
* Passa mais tempo no fundo perfurando e menos tempo conectando tubos, manobrando, fazendo levantamentos, alargando o poço, e em outras funções não pertinentes à perfuração propriamente dita.

**Rotação e Circulação Contínua durante Movimentação da Coluna de Perfuração**

* A característica mais importante da perfuração com o Top Drive é a capacidade de rotação e bombeamento contínuos enquanto se alarga e se repassa um trecho do poço.
* Rotação contínua significa uma redução substancial da fricção na retirada da coluna ou na manobra de remoção da mesma em poços direcionais ou horizontais.
* Reduz o custo total da perfuração direcional ou horizontal por usar menor quantidade de lubrificantes, de fluidos de perfuração e de aditivos, ou ainda, usar os de menor custo.

**VANTAGENS DO TOP DRIVE PORTÁTIL SOBRE OS SISTEMAS FIXOS**

As razões pelas quais o Sistema Top Drive Portátil é ideal para que o operador ou a contratada consiga obter o máximo de vantagens da perfuração com Top Drive na maior quantidade de sondas possíveis, em qualquer lugar do mundo, são:

**O Top Drive é Portátil de Fato**

* A unidade pode ser instalada na maioria das sondas em questão de horas. Os operadores e empreiteiros podem alugá-lo para uso onde o Top Drive puder reduzir o custo total da perfuração. Os operadores não mais precisarão contratar uma sonda por longo prazo, nem a contratada terá que justificar a instalação de um Top Drive fixo e caro.
* Um Top Drive portátil pode ser transportado para o próximo local de trabalho de uma só vez e por apenas uma fração da despesa de transporte de uma sonda com Top Drive fixo completa. Isto reduz o custo total da perfuração, permitindo que o operador use a sonda que esteja mais perto do próximo local de trabalho e, ainda assim, ter todas as vantagens do Top Drive.
* O Top Drive pode ser instalado a qualquer instante durante a perfuração do poço. Um operador talvez queira instalar um Top Drive portátil na sonda enquanto perfura para evitar um problema sério de desmoronamento, arrasto horizontal ou direcional do poço, ou como auxiliar nas operações de pescaria.

**A Unidade é Leve, Simples e Confiável**

* A unidade adapta-se facilmente à maioria das sondas marítimas e terrestres. Devido ao fato de 80 por cento das sondas terrestres e quase todas as sondas heli-transportáveis serem mecânicas, o Top Drive usa motores hidráulicos, e não elétricos. Isto significa que a unidade pode ser usada tanto em sondas mecânicas quanto elétricas.
* O potente Top Drive hidráulico pesa menos de 6 ton. Isto reduz substancialmente o desgaste de cabos de perfuração e do guincho ocasionado pelo excesso de toneladas-milhas geradas pelos Top Drives elétricas de maior peso. É necessário menos combustível todas as vezes que um Top Drive mais leve é suspenso.
* Todas as peças do Top Drive são de fácil acesso. Isto possibilita a inspeção de todos os componentes rapidamente quando o Top Drive não está em operação (por exemplo, durante uma perfilagem ou aguardando pega do cimento). A capacidade de inspecionar e de acessar todos os componentes, torna o Top Drive muito confiável.
* Todos os controles e a lógica foram projetados tendo-se o sondador em mente. Os controles são simples e intuitivos, o que faz com que o equipamento seja verdadeiramente de fácil uso, comparando-se com outros Top Drives. A maioria das equipes de sondagem sente-se à vontade com o equipamento após um ou dois turnos de trabalho.
* A manutenção da unidade é simples. Não é necessária a assistência de mecânicos ou eletricistas, ao contrário dos Top Drives elétricos. No caso de contrato de aluguel, um supervisor permanecerá no local 24 horas por dia para a manutenção da unidade e para assegurar que o cliente obtenha o máximo de proveito do equipamento.

**Encaixa-se em Quase Todas as Torres e Mastros com Nenhuma, ou com um Mínimo de Modificações**

* O Top Drive é pequeno e leve. Por usar o swivel existente da sonda, o Top Drive ajusta-se imediatamente a qualquer combinação de bloco e gancho.
* Até o presente, quase todos os Top Drives existentes foram projetados para sondas marítimas, que não baixam suas torres de sonda ao término de cada poço. Por isso, os modelos Top Drive com bloco-gancho-swivel integrados são utilizados. Os Top Drives marítimos são instalações fixas.
* O Top Drive é projetado para mastros que têm que ser levantados e abaixados. Em sondas terrestres, o Top Drive tem que ser removido para instalar cabos auxiliares para abaixar o mastro para o transporte para a próxima locação de trabalho. É impossível instalar a maioria dos Top Drives nas sondas convencionais sem uma grande modificação nos equipamentos móveis de perfuração da sonda.

**REDUZA O CUSTO DE PERFURAÇÃO COM O USO DO TOP DRIVE PORTÁTIL**

Os Top Drives fixos, instalados principalmente em sondas marítimas durante os últimos 10 anos, diminuíram o custo, assim como reduziram as possibilidades de prisão de coluna. Embora a instalação inicial despendesse muito tempo e fosse cara, isto era aceitável, já que, nas sondas marítimas, o top drive não era removido todas as vezes que a sonda efetuava um DTM. Mas isto não acontecia com as sondas terrestres que tinham que ter a maior parte de sua maquinaria desmontada e carregada em caminhões para o transporte entre os locais de trabalho. Além disso, os top drives marítimos, fixos, eram pesados e exigiam que a torre da sonda tivesse dimensões e potência substanciais para o funcionamento. As torres de sonda com pequenas dimensões e menor resistência implicavam que as sondas de perfuração terrestres não podiam ser convertidas, de forma econômica, para a perfuração com Top Drive a menos que fossem feitas modificações consideráveis às sondas existentes. Para cobrir as despesas com estas modificações, as contratadas tradicionalmente esperavam que os operadores financiassem ou o custo de instalação antecipadamente, ou por um contrato de longo prazo para justificar a compra e a instalação de um Top Drive marítimo (fixo).

Com a invenção do sistema de perfuração com Top Drive portátil o operador não mais precisa financiar a instalação fixa de um top drive adquirido pela contratada. Ao invés disso, o operador pode alugar um Top Drive portátil para um poço específico, ou até durante a perfuração de uma seção do poço que apresente dificuldades. As contratadas podem comprar um sistema de perfuração com Top Drive portátil e transferi-la para qualquer uma de suas sondas, provendo, desse modo, a perfuração com Top Drive para toda a sua frota. Isto aumenta a taxa de utilização do Top Drive e permite ao operador ter uma melhor relação custo-benefício na perfuração com Top Drive. O Top Drive Portátil não requer modificações na torre da sonda e normalmente é instalado em 12 horas.

A perfuração com Top Drive reduzirá o custo dos poços em aproximadamente 15% a 40%, dependendo do tipo de perfuração desejada. Encontram-se listados abaixo, os vários tipos de situações de perfuração onde o uso do Top Drive tem melhor relação custo-benefício:

**1. Atravessando formações sujeitas a desmoronamento ou prisão**

Os Top Drives têm a capacidade de rotação e circulação de uma seção completa enquanto alargam o poço. Isto elimina as ineficiências do kelly ou da mesa rotativa segundo as quais:

(a) Seções têm que ser quebradas antes do alargamento do poço.

(b) Cada tubo tem que ser manuseado usando-se a cunha da mesa, então quebrados no buraco do rato e, mais adiante, deitados na rampa para sua retirada do poço.

**2. Perfuração horizontal e direcional**

Além da economia substancial de tempo no item 1, os Top Drives não precisam içar a coluna de perfuração para conectar um tubo. Deste modo, não há nenhuma chance de perda da orientação da ferramenta durante a perfuração direcional enquanto conecta-se um tubo, como acontece com as sondas com kelly, as quais têm que ancorar a coluna até o comprimento do kelly (normalmente 12,8 m) para realizar a conexão.

Outro grande benefício em economia de tempo devido ao uso do Top Drive é perfurar com seções (27,4 m por vez) ao invés de conectar tubos a cada 9 m como no caso do sistema convencional com kelly ou rotativo.

**3. Perfuração “underbalance”**

Durante a perfuração “underbalance”, um BOP anular é usado para conter a pressão no anular do poço durante a perfuração. Como o Top Drive gira tubos de perfuração através do preventor, ao invés do kelly de seção quadrada ou hexagonal, há menos desgaste na borracha do preventor e menos risco de escape de gases ou fluidos de perfuração. Novamente, a perfuração com seções de 3 tubos como no item 2 é uma grande economia de tempo.

Outra vantagem enorme da perfuração com Top Drive é a capacidade de fazer uma conexão na extremidade superior do tubo de perfuração em qualquer posição na torre. Isto é especialmente importante se por ventura o poço receber um influxo ou erupção a partir do interior do tubo de perfuração. Este grau de controle do poço não é possível com um sistema de kelly ou rotativo. A experiência com o sistema hidráulico (que não emite fagulhas) provou que esta característica oferece uma grande vantagem para a segurança do poço.

**4. Perfuração com ar ou gás**

Os Top Drives economizam bastante tempo já que a coluna de perfuração não precisa ser drenada e pressurizada a cada 9 m para fazer-se uma conexão. Ao invés disso, este procedimento é efetuado a cada seção de 3 tubos.

**5. Perfuração de poços com alargamento, desvios, ou perfurando múltiplos poços**

Todas estas operações exigem que a coluna de perfuração seja içada, parcialmente ou completamente, para fora do poço e que a perfuração seja iniciada com seções na torre de perfuração. Esta é uma aplicação perfeita para Top Drives, já que efetuam perfuração com seções. As sondas com kelly ou rotativas são dispendiosas e ineficientes devido à necessidade de se quebrar todas as seções por tubo antes destas seções serem descidas ao poço novamente.

Além do tempo economizado, durante as operações de perfuração, os Top Drives reduzem grandemente os riscos de prisão ou de perda de BHA. O custo dos trabalhos de pescaria pode pagar vários aluguéis de um Top Drive portátil. Os Top Drives portáteis que possuem a complementação com recursos de manuseio de tubos, tais como elevadores automáticos, *link tilt* em ambas as direções, e recursos de extensão, oferecem vantagens de segurança consideráveis sobre os sistemas de kelly, de corrente, e de chave flutuante. Os sistemas de Top Drive portáteis oferecem uma economia substancial de combustível, de cabos de perfuração e de desgaste do guincho de perfuração, já que a coluna de perfuração não tem que ser içada e abaixada para conectar tubos. Esta economia não é necessariamente feita pelo Top Drive fixo do tipo marítimo que usualmente pesa de duas a quatro vezes mais do que os Top Drives portáteis mais leves e mais compactos.

**PERFURAÇÃO COM TOP DRIVE CUSTO RELACIONADO À TONELADA-MILHA**

Os itens abaixo resumem a economia no custo relacionado à tonelada-milha associada ao uso do Top Drive de baixo peso (tanto o modelo elétrico quanto o modelo hidráulico) em comparação com os Top Drives elétricos de corrente contínua ou alternada (DC ou AC), que são em geral muito mais pesados.

**a) Redução do Consumo de Combustível**

Os cálculos mostram uma redução no consumo de combustível devido ao uso do Top Drive (em sondas com seções de 3 tubos) em relação aos métodos convencionais de perfuração. Além do custo do combustível, a redução dos custos de logística e de transporte deste combustível (especialmente em locações remotas) são benefícios adicionais.

**b) Redução do Desgaste da Sonda**

A utilização dos Top Drives resulta em menos toneladas-milhas e, portanto redução do desgaste da sonda, tais como: guincho, embreagens, freios, correntes, etc.

**c) Tempo para Correr e Cortar Cabos de Perfuração**

A redução de toneladas-milhas traduz-se diretamente em menos interrupções com o propósito de corrida e corte de cabos de perfuração. A economia de tempo resulta em uma redução significativa do custo diário de operações de perfuração para o operador.

**d) Custo de Cabos de Perfuração**

É necessário menos cabo de perfuração devido à redução de toneladas-milha. De acordo com o custo atual de cabos de perfuração (por exemplo, o cabo de 1.3/8’’ é vendido no varejo por aproximadamente US$ 6,50/m a US$ 8,50/m), consegue-se uma economia adicional através do uso do Top Drive de baixo peso. Os Top Drives mais pesados, AC ou DC, consomem pelo menos 20% a mais de cabo de perfuração em comparação com o Top Drive.

Resumindo, o Top Drive traz benefícios para a contratada assim como para o operador por prover uma redução no custo total de perfuração relacionado à tonelada-milha.

**O QUE VOCÊ DEVE SABER A RESPEITO DE PERFURAÇÃO COM TOP DRIVE ANTES DE INSTALAR UM NA SUA SONDA**

Está comprovado que o Top Drive reduz o custo total da perfuração na aplicação correta. A sonda deve ser capaz de aceitar um Top Drive com o menor custo possível de instalação. Muitos fatores precisam ser cuidadosamente considerados antes de instalar-se um Top Drive numa determinada sonda.

**As principais considerações são:**

* Parâmetros de perfuração, operação e o propósito da aplicação.
* Taxa de utilização, e perfuração de poços isolados.
* Dimensão, tamanho e capacidade, da sonda, especialmente da torre de perfuração.
* Sistema de geração de potência na sonda e de toda a frota de sondas da empresa.
* Custo de instalação.
* Distância da operação (locações remotas).
* Segurança durante as operações de perfuração de risco.
* Treinamento das equipes.

Após a análise dos itens acima, as resoluções precisam ser feitas com base em:

* Especificações de Torque e Velocidade do Top Drive;
* Portabilidade;
* Como absorver o torque reativo;
* Como instalar o Top Drive;
* Planejamento da instalação, compra de equipamento adicional, modificações na sonda, etc;
* Sistema de potência, hidráulico ou elétrico;
* Serviços de manutenção, facilidades de manutenção, etc.
* Risco de blowouts, regulamentações de área de risco;
* Facilidade de utilização, supervisores do Top Drive, treinamento.

**RESPONDA A ESTAS PERGUNTAS ANTES DA INSTALAÇÃO**

**1) Que tipo de perfuração é necessário?**

* Plataforma onde a perfuração é possível com as seções existentes.
* Perfuração direcional ou horizontal, onde o tempo de orientação com mesa rotativa é considerável.
* Perfurar, alargar, ou repassar através de formações sujeitas a desmoronamento ou prisão.
* Perfuração underbalance ou com ar.

Nestas operações, o Top Drive terá excelente relação custo-benefício.

**2) Você necessita de um Top Drive portátil?**

* O Top Drive é necessário na sonda para um programa de perfuração a longo prazo, ou será necessário em sondas diferentes, em épocas diferentes?
* Se uma sonda parar, você quer ter a flexibilidade de liberar o Top Drive de um compromisso de longo prazo, ou transportar o Top Drive para outra sonda para aumentar a eficiência de perfuração durante as operações críticas do poço?

**3) O sistema Top Drive que você está considerando é realmente portátil?**

* Nenhuma modificação na sonda é necessária.
* Não há perda de tempo nem de eficiência na conexão à fonte de energia se o sistema com Top Drive possui uma fonte de energia independente.
* O sistema de controle deve ser de fácil operação e de simples compreensão.
* O Top Drive deve ajustar-se facilmente ao equipamento elevado existente sem perda de tempo para modificar ou trocar o bloco ou o gancho.
* Um Top Drive realmente portátil pode ser instalado em questão de horas, através de solicitação, onde o encarregado (tool pusher) não precisa planejar a instalação previamente. Em vez disso, o supervisor de Top Drive o instala quando requisitado.

**4) Que Top Drives suas sondas são capazes de aceitar?**

* A sonda já possui guia?
* Esta guia é capaz de aceitar torque reativo, ou terá que ser reforçada?
* Há distância suficiente entre o centro do poço e a parte de trás da torre da sonda, especialmente acima da mesa do torrista?
* Alguma estrutura da torre da sonda interfere nesta área?
* Qual é a verdadeira altura livre de trabalho do mastro?
* Qual é o comprimento total do equipamento móvel (a catarina, o gancho, e o swivel sem o kelly)?

**5) A sua sonda tem potência suficiente para operar um Top Drive eficazmente?**

* Se a sonda é operada mecanicamente, um gerador à parte é necessário para operar um Top Drive convencional.
* Uma unidade geradora independente (a diesel ou hidráulica) garante que cada sonda tenha energia suficiente para o Top Drive sem modificações ou despesas adicionais.
* Unidades de energia elétrica portáteis estariam sujeitas às mesmas regulamentações restritivas de áreas de risco, assim como outros equipamentos elétricos na sonda em áreas tais como distância do centro do poço, cabos elétricos expostos e conduites elétricos.
* As unidades geradoras de energia a diesel ou hidráulica são leves, versáteis e não são restritas por tais regulamentações.

**6) A sua sonda elétrica tem potência suficiente para operar um Top Drive elétrico?**

* Uma concepção errada, séria e muito comum é a de que se pode instalar um Top Drive numa sonda SCR simplesmente ligando-o na tomada, como se fosse um eletrodoméstico qualquer.
* As sondas têm potência adequada, ou, mais importante ainda, capacidade geradora suficiente de KVA?
* Para uma operação eficaz com Top Drive, uma sonda precisa içar, circular e rodar simultaneamente e, com frequência, em situações de altos pesos de coluna, pressão de bomba e cargas de torque, embora a baixas velocidades do motor de tração DC.
* Fazer o motor de tração funcionar a baixa rpm, resulta em fatores de potência muito ruins.
* A maioria das sondas elétricas sem Top Drive não foram projetadas com capacidade de geração elétrica suficiente (KVAs) para operar os motores de tração DC no guincho e bombas enquanto também operam o Top Drive em baixa RPM e alto torque.
* O torque alto exige alta amperagem.
* A maioria das operações críticas de perfuração são feitas em baixa RPM e alto torque (veja o gráfico anexo, Capacidade de Adequação do Sistema de Energia versus Condições de Perfuração).
* A eficácia da sonda fica comprometida devido ao fator de potência ruim inerente aos sistemas SCR nestas operações (1,2,3).

**7) A sonda na qual você planeja instalar um Top Drive elétrico possui um quadro de SCR sobressalente ou um motor independente para a mesa rotativa?**

* O tempo de instalação e o custo aumenta substancialmente se uma posição de SCR for necessária, ou se for necessário o uso de chaves para redirecionar a energia entre a mesa rotativa e o Top Drive.
* Se a mesa rotativa compartilhar sua fonte de energia com o guincho, então, um SCR independente será necessário para o Top Drive.
* Há um eletricista qualificado no local da sonda para a instalação e manutenção?

**8) O supervisor de Top Drive possui acesso rápido às peças e serviços de manutenção para operações em locações remotas?**

* Os Top Drives portáteis devem vir equipados com peças sobressalentes suficientes de modo que não seja necessário oficinas de manutenção técnica para apoio local.
* Os Top Drives são projetados para operar em áreas remotas com manutenção e peças a disposição todo o tempo na locação.

**9) Quanto você pode gastar numa instalação de um Top Drive?**

* Se a sonda não tem capacidade de geração de KVA, nem quadros de SCR suficientes, a instalação de um Top Drive elétrico custará muito mais do que somente o Top Drive em si.
* Se a sonda não possui um guia capaz de aceitar o torque máximo do Top Drive, um guia portátil deve ser instalado.
* Se o Top Drive é necessário somente para um ou dois poços, será que um Top Drive fixo possui a melhor relação custo-benefício?

**10) Que regulamentações de segurança associadas com influxos de óleo e gás (kicks) devem ser consideradas quando instala-se um Top Drive?**

* A desvantagem do motor de tração DC é que ele é um aparelho que produz faíscas e deve ser adequadamente aterrado e isolado para operar com segurança.
* Ao contrário dos motores AC, os motores DC necessitam de grande manutenção.
* Os motores de tração DC precisam ser purgados em áreas de alto risco tais como no piso da sonda, ou acima dele, e na área da torre de perfuração, onde o petróleo e/ou o gás podem chegar durante um kick ou blowout.
* A maioria dos sistemas de Top Drive elétricos têm uma abertura de sucção para purgar o ar localizado em áreas como no bloco viajor, no bloco de coroamento ou na rampa de tubos.
* Top Drives elétricos também necessitam grandes quantidades de ar de resfriamento combinado com o ar purgado (especialmente em aplicações de alto torque) dificultando, mais ainda, o sistema de purgar.
* O sistema de purgar é caro e deve ser monitorado, além de ter manutenção contínua para assegurar-se de que não aparecerão vazamentos.
* Certas operações de perfuração, tais como perfuração “underbalance”, podem permitir o escape de gases inflamáveis na área da torre de perfuração.
* Um sistema de resfriamento de circuito fechado deveria ser usado em Top Drives elétricos em operações de perfuração de alto risco tal como a perfuração “underbalance”.
* Se o sistema de purgar falhar enquanto o gás inflamável estiver na torre, um motor de corrente contínua pode provocar fagulhas.
* Os Top Drives hidráulicos são intrinsecamente seguros em operações de perfuração de alto risco. É por isso que sondas de completação usam exclusivamente swivel hidráulico.

**11) Você deveria comprar um Top Drive, ou é mais econômico alugá-lo?**

* A perfuração com Top Drive pode não reduzir o custo total da perfuração em todas as situações.
* Idealmente, um Top Drive deveria ser usado somente para aplicações específicas.
* Um Top Drive não possuirá boa relação custo-benefício se ele ficar inativo quando uma sonda não está funcionamento.
* Todos os operadores deveriam querer ter a flexibilidade de usar a perfuração com top drive somente em poços específicos, ou certas seções dos poços, ou baseando-se em solicitações para sondas diferentes.
* O Top Drive portátil pode satisfazer às exigências acima.
* Os Top Drives portáteis devem ser instalados rapidamente (de 6 a 18 horas) e em sistema de aluguel, além disso, ter o acompanhamento de um supervisor que garante que o cliente receberá todos os benefícios da perfuração com Top Drive, imediatamente após a instalação.