

AUTOTRAK

Optimización en la perforación tridimensional con sistema rotario de circuito cerrado (RCLS)

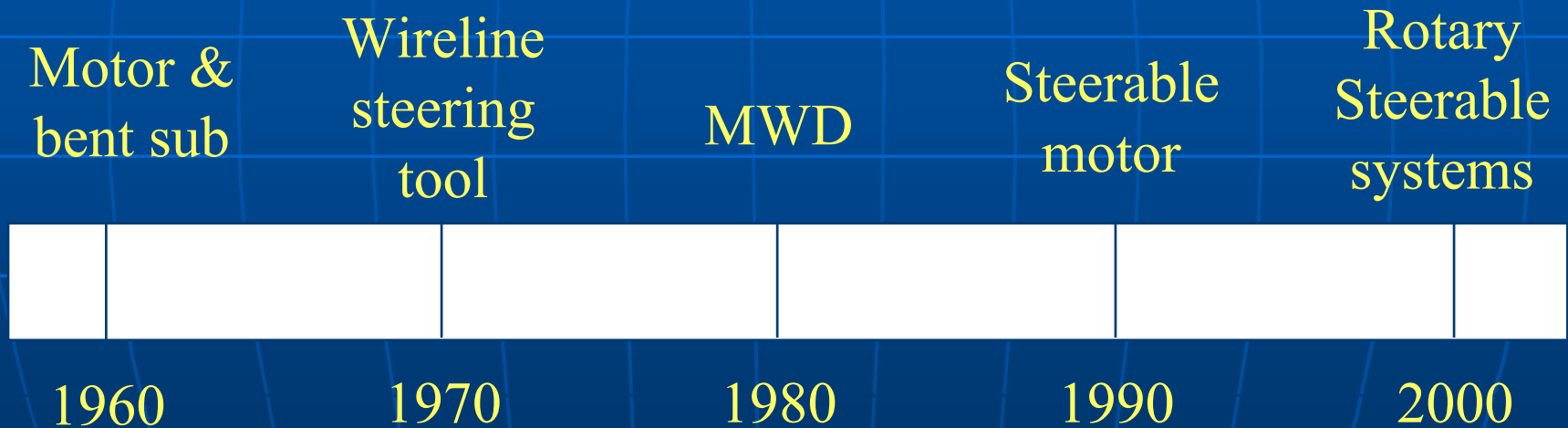
- Historia
- Beneficios
- Características Técnicas
- Confiabilidad
- Casos históricos



- # Historia



Evolución Tecnológica



PDM - Positive Displacement Motor
MWD - Measurement While Drilling

Desarrollo histórico del sistema rotario de circuito cerrado (RCLS)

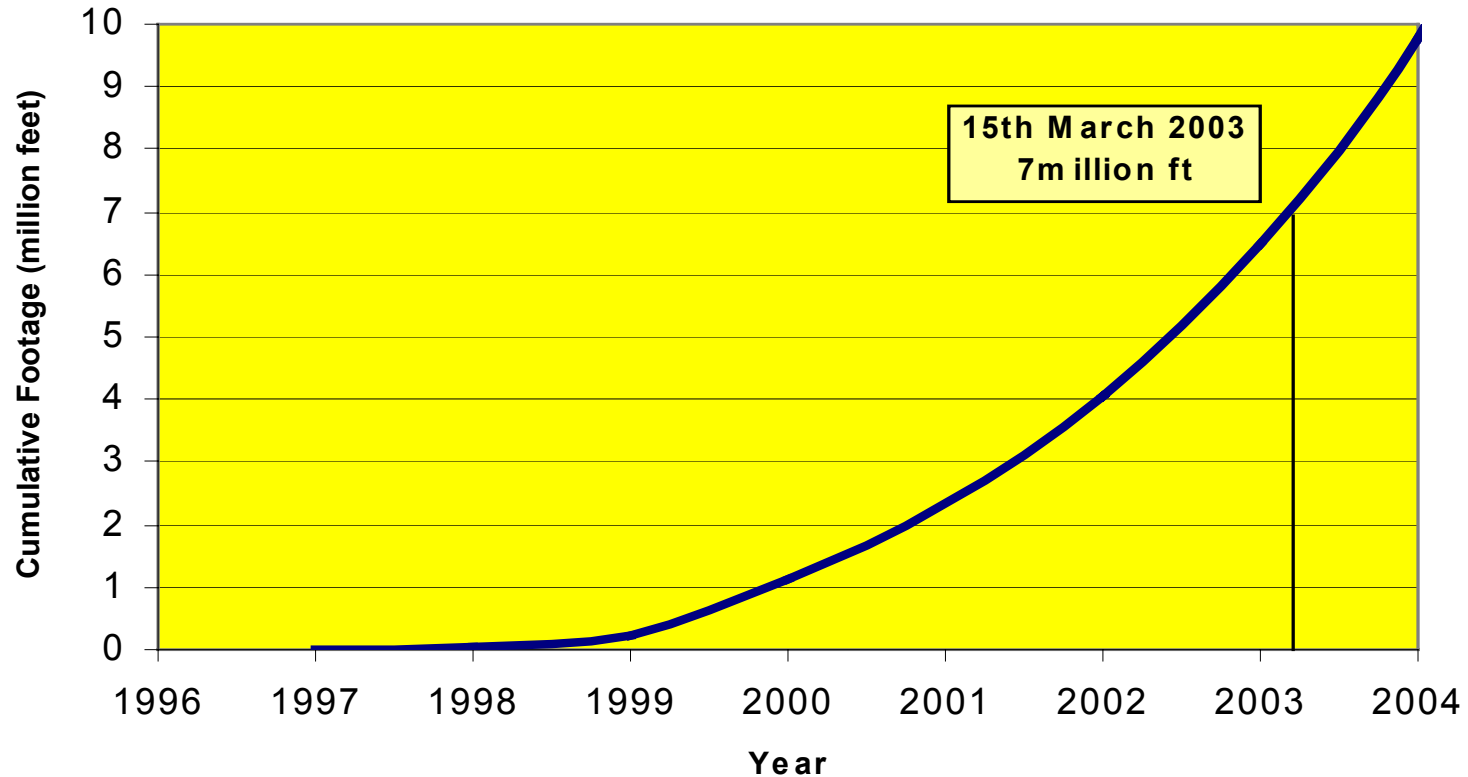
- El proceso de desarrollo comenzó a mediados de 1994
 - Tecnologías básicas para sistemas direccionales básicos fueron desarrolladas durante el programa de perforación ultra profunda "KTB" en el sur de Alemania
- En 1997, el primer AutoTrak fue desarrollado en conjunto con ENI- AGIP S.p.A. Italy



1996	Prueba prototipo RCLS
1997	6 ³ / ₄ " AutoTrak System
1998	8 ¹ / ₄ " AutoTrak System
1999	Prueba del 6 ³ / ₄ " AutoTrak G2
2000	6 ³ / ₄ " AutoTrak G2.5 System
2001	
2002	6 ³ / ₄ " AutoTrak G3 System 9 ¹ / ₂ " AutoTrak G3 System

Progreso del RCLS

AutoTrak RCLS Footage



- Más de 2 millones de metro perforados (acumulados)

- # Benefícios



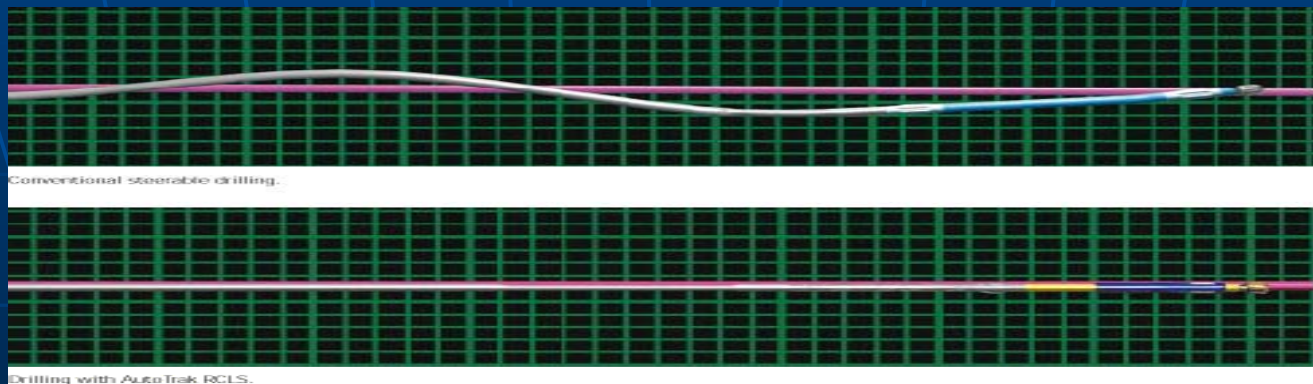
Razones del Inicio del Desarrollo

- Limitaciones de la tecnología existente
 - Se necesita “deslizar” para correcciones direccionales
 - Menor penetración general
 - Limpieza de pozo deficiente
 - Problemas de vibración “stick-slip”
 - Poca direccionabilidad con trépanos PDC agresivos
 - Vida útil limitada de trépanos triconos, más riesgo de perder conos
 - Necesidad de sacar la herramienta a superficie para cambiar el BUR
 - Torque y arrastre incrementados por la toruosidad del pozo
 - Direccionabilidad limitada en pozos profundos (MD)



Beneficios

- Se puede cambiar la trayectoria del pozo mientras se rota
- Permite pozos eficientes con trépanos PDC
- Permite incrementos significativos de la tasa de penetración (ROP)
- Capacidad extendida de secciones largas y mayores tramos horizontales
- Control tridimensional total, mejor calidad de pozo
 - Control preciso de inclinación y azimuth en pozos profundos y/o complejos
 - Trayectorias suaves, mejores condiciones para completación, perfilajes y entubaciones
 - Mejora de la limpieza de pozo
- Permite cambios de trayectoria sin la necesidad de sacar la herramienta a superficie (Geosteering)
- Posibilidad de perforar una sección entera en una sola carrera, sin viajes.

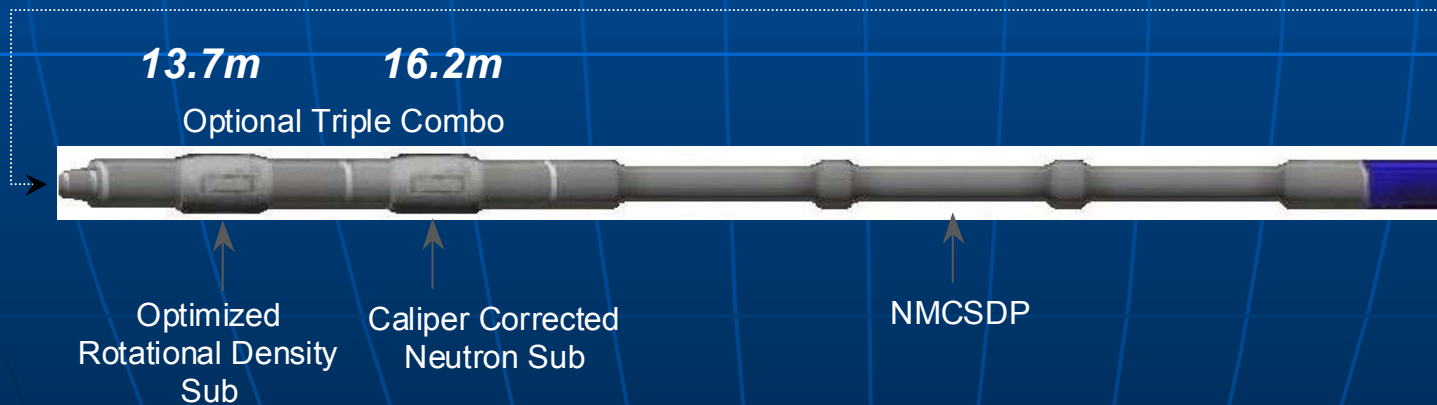


- # Características Técnicas

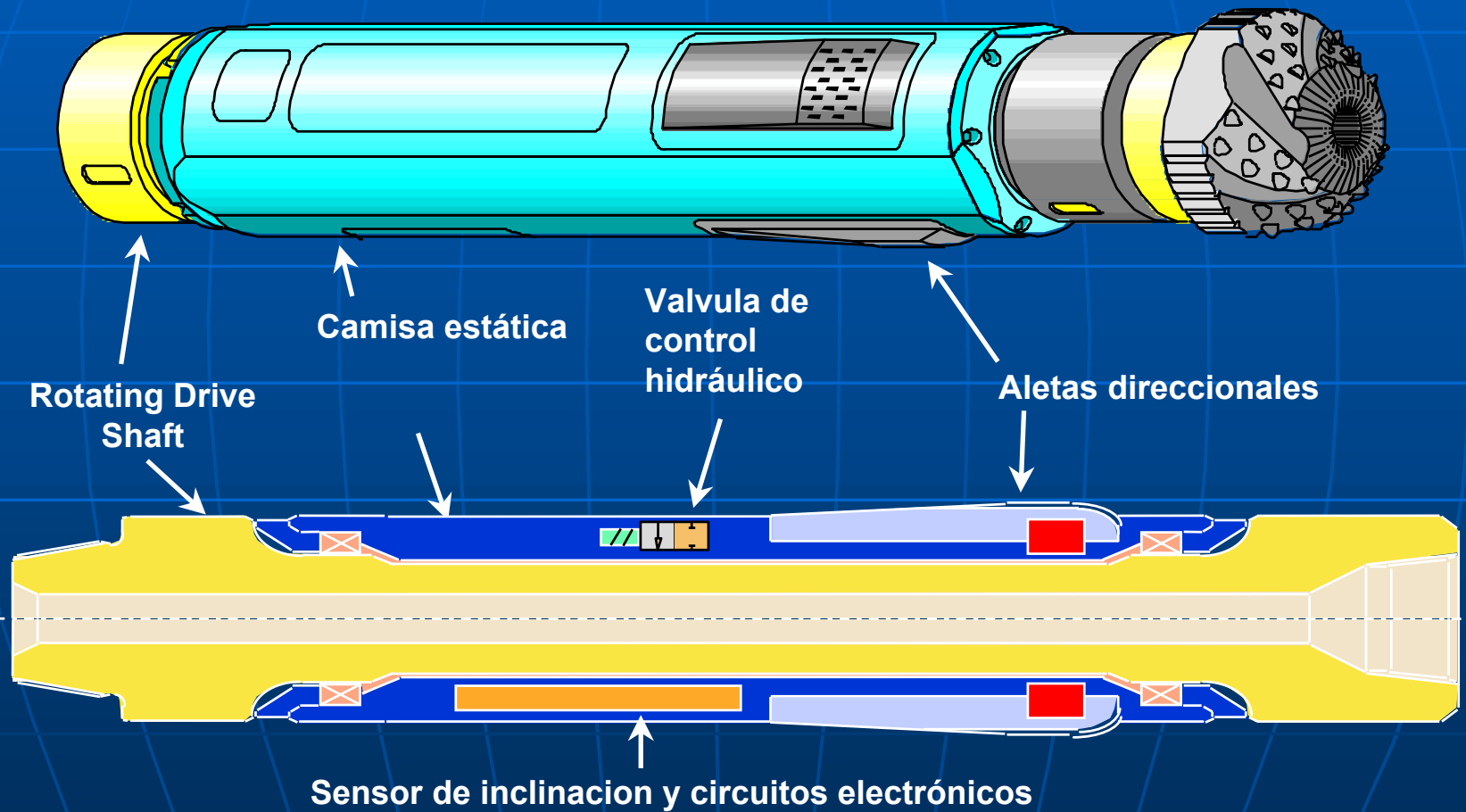


Características del AutoTrak

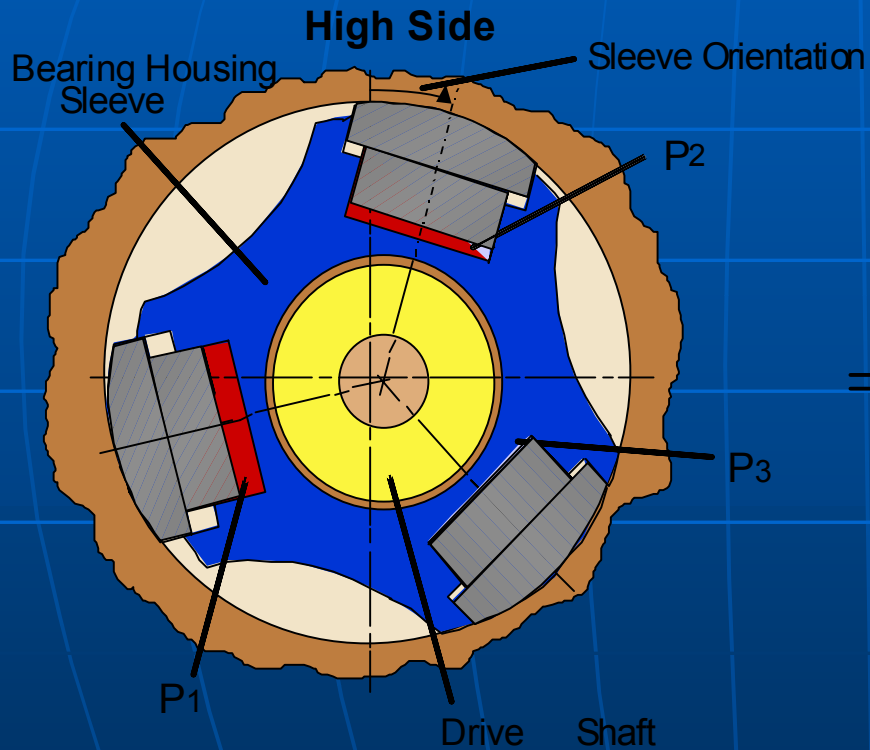
- Sistema de perforación rotaria direccionable
- Sistema de control de circuito cerrado
- Principio de fuerza estática lateral
- Comunicación de dos vías entre el pozo y el equipo de superficie
- Equipo Integrado:
 - Unidad direccional
 - Inclinação "Near Bit"
 - MWD
 - Resistividad & Gamma
 - Vibration



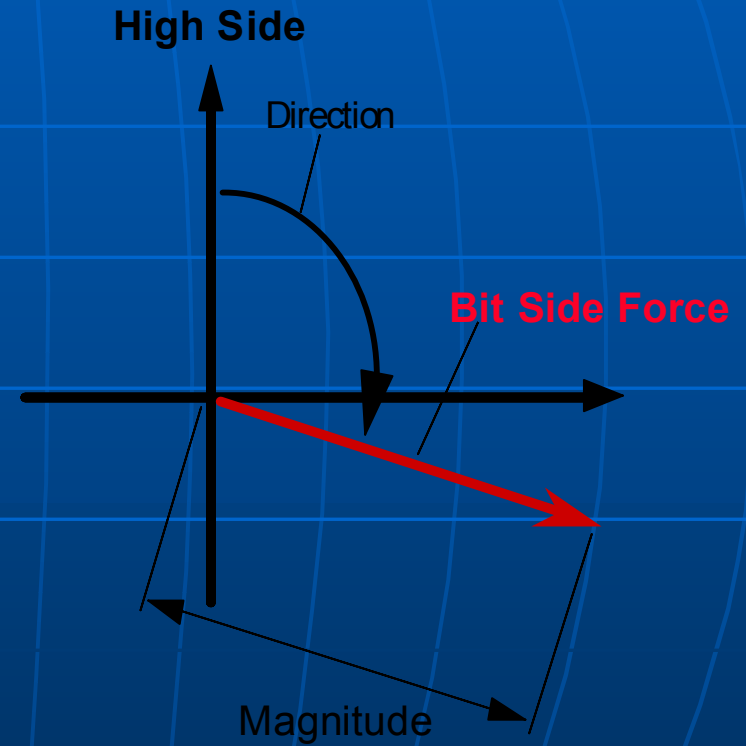
Estabilizador Direccional Estático



Principio de Direccionabilidad

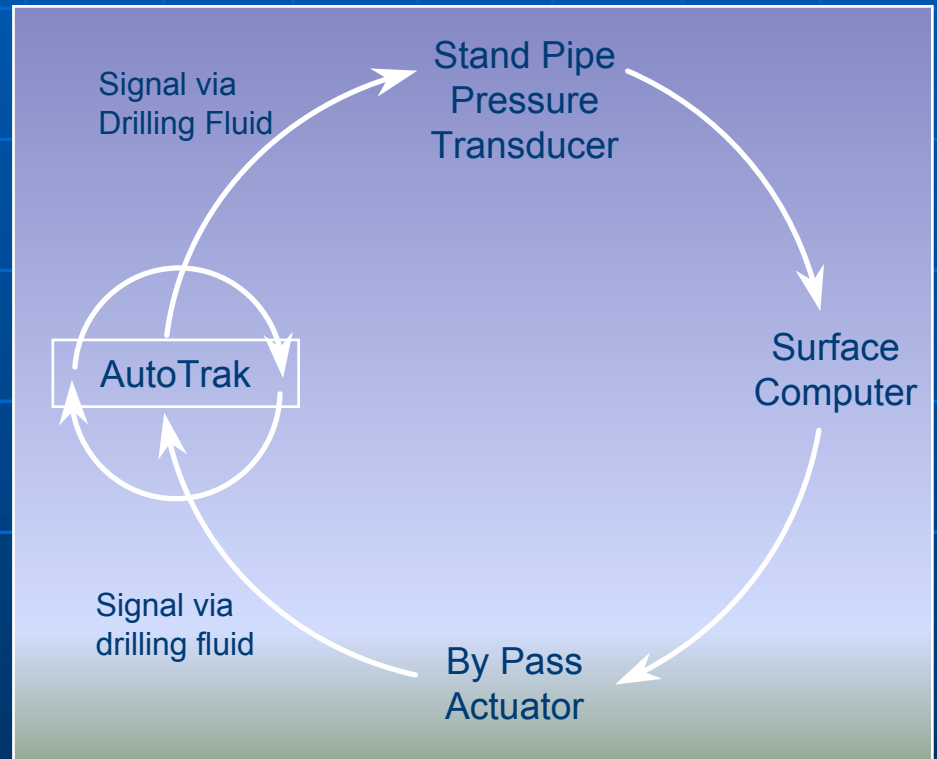


=



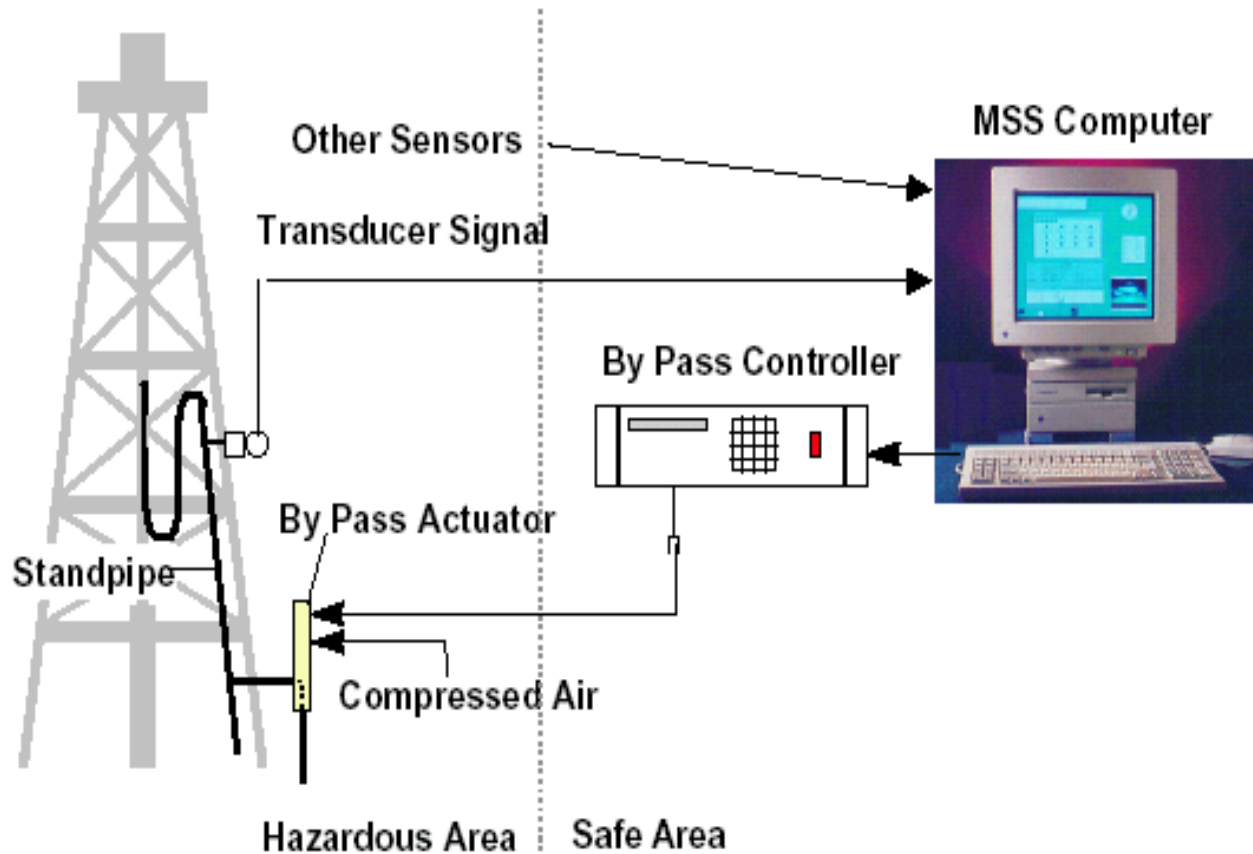
Sistema de Circuito Cerrado

- Circuito Cerrado con la superficie: control integral
- Circuito Cerrado en la herramienta
 - Control del vector direccional dinámico, incluyendo contrucción y mantenimiento de ángulo programado



Equipo de Superficie

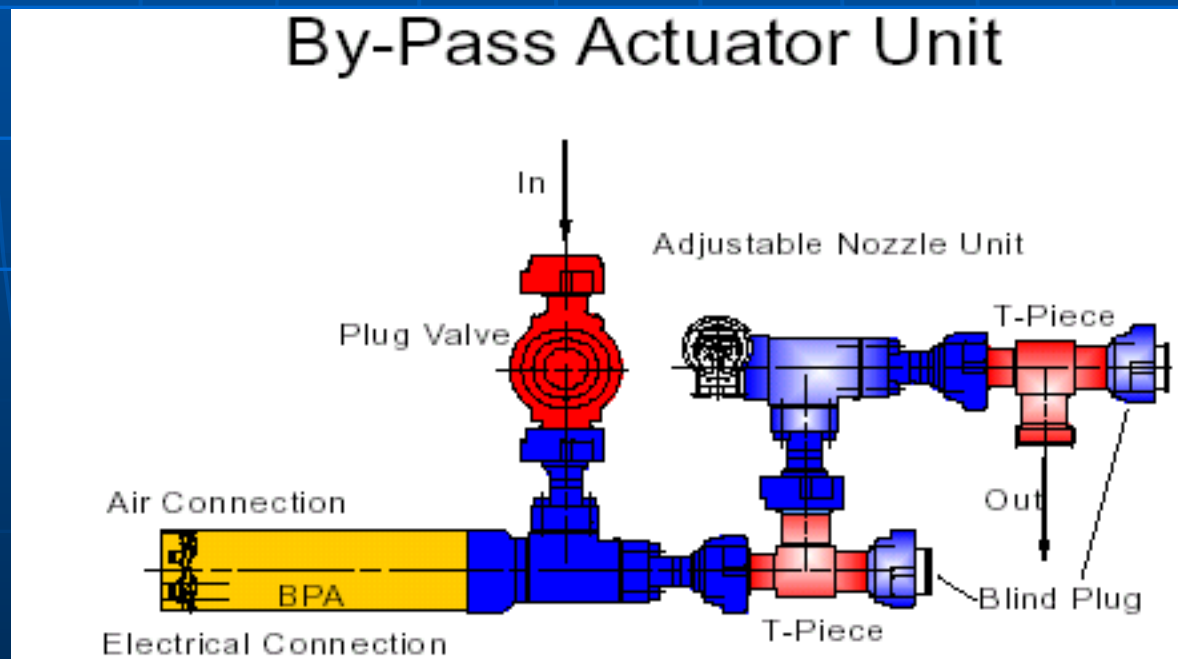
Surface System Requirements



AutoTrak Surface Equipment

Comunicación

- BPA conectado al stand pipe, desvía $\pm 15\%$ del caudal de lodo
- Operación automática sin interrupción del proceso de perforación
- Downlink 5 - 7 minutos



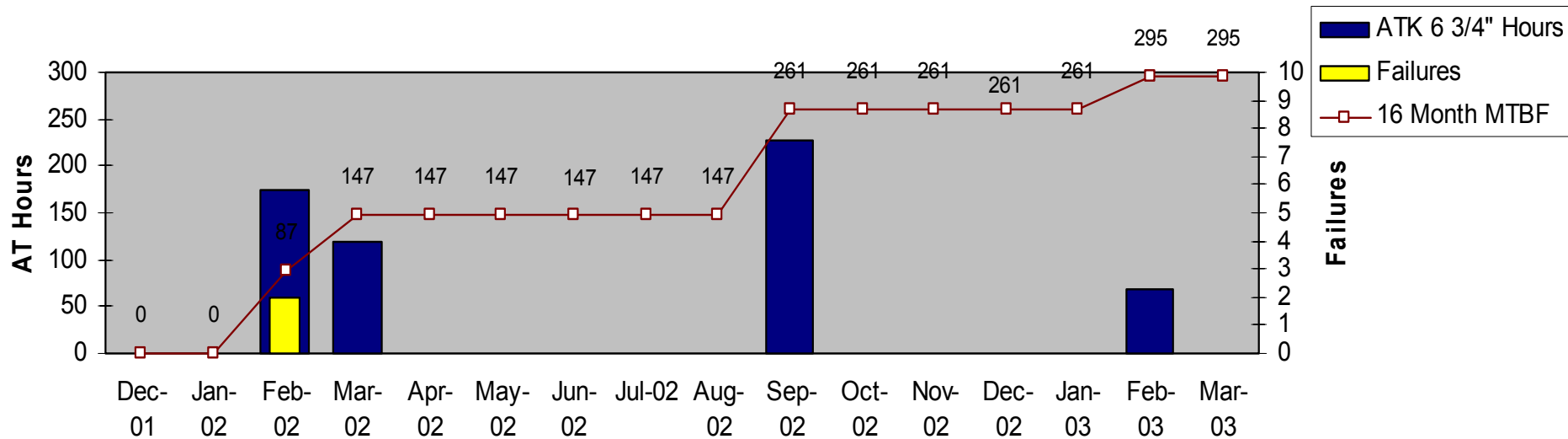
Hoja Técnica

Diam	6 3/4"	8 1/4"	9 1/2"
• Diámetro de pozo:	8 1/2" o 9 1/2"	12 1/4"-14 3/4"	14 1/4"-18 1/4"
• Despl. Máx. de aletas	9 1/8" o 10 1/8"	14 13/16"	19"
• Caudal:	370 - 630 gpm	530-1100 gpm	870-1320 gpm
• Max. Peso Op.:	55 klbs	88 klbs	100 klbs
• Max. Torque Op.:	14,500 ftlbs	32,500 ftlbs	50,000 ftlbs
• Max. RPM:	250 rpm	250 rpm	180 rpm
• Largo de hta.:	11.8 m	12.7 m	16.3 m
• Dogleg Severity:	0...6.5°/30m	0...6.5°/30m	0...5.0°/30m
• Max. Temp Op:	150°C	150°C	150°C

- **Confiabilidad**
(Brazil)



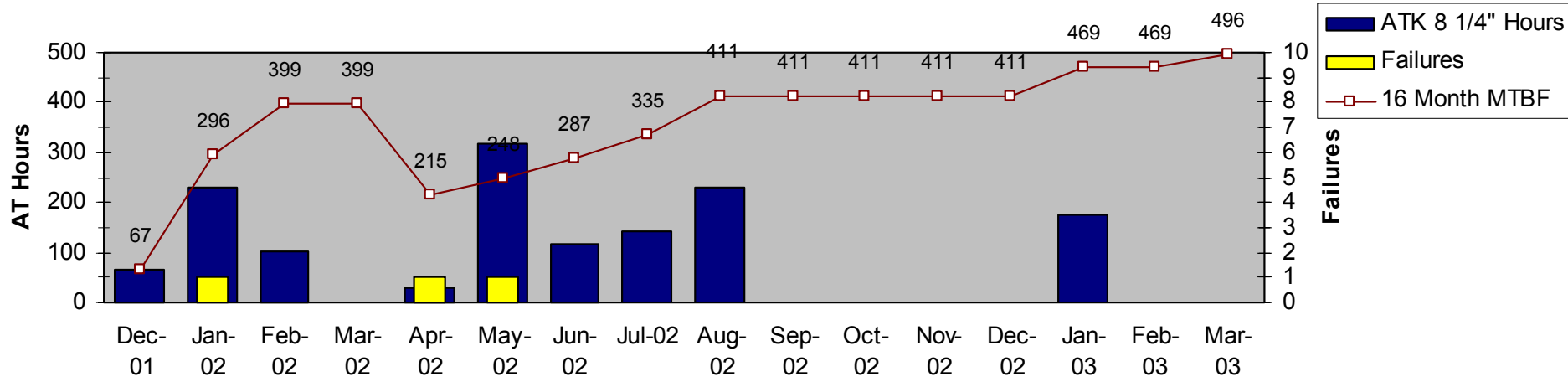
AutoTrak 6 3/4" G2.5 Reliability



Month	From	ATK Hours	Failures	No. RUNS	% GOOD RUNS	15 Month Av MTBF
1	Dec-01	0.00	0	0	0	0.00
2	Jan-02	0.00	0	0	0	0.00
3	Feb-02	174.91	2	4	50	87.46
4	Mar-02	119.75	0	3	100	147.33
5	Apr-02	0.00	0	0	0	147.33
6	May-02	0.00	0	0	0	147.33
7	Jun-02	0.00	0	0	0	147.33
8	Jul-02	0.00	0	0	0	147.33
9	Aug-02	0.00	0	0	0	147.33
10	Sep-02	226.64	0	5	100	260.65
11	Oct-02	0.00	0	0	0	260.65
12	Nov-02	0.00	0	0	0	260.65
13	Dec-02	0.00	0	0	0	260.65
14	Jan-03	0.00	0	0	0	260.65
15	Feb-03	69.00	0	1	100	295.15
16	Mar-03	0.00	0	0	0	295.15
Period		ATK Hours	Failures	No. RUNS	% GOOD RUNS	15 Month Av MTBF
December 01 - March 03		590	2	13	85	295

Total drilled: 4273 m

AutoTrak 8 1/4" G1.5 Reliability



Month	From	ATK Hours	Failures	No. RUNS	% GOOD RUNS	15 Month Av MTBF
1	Dec-01	67.20	0	1	100	67.20
2	Jan-02	229.20	1	4	75	296.40
3	Feb-02	103.00	0	1	100	399.40
4	Mar-02	0.00	0	0	0	399.40
5	Apr-02	29.60	1	1	0	214.50
6	May-02	315.96	1	6	83	248.32
7	Jun-02	115.50	0	3	100	286.82
8	Jul-02	143.23	0	1	100	334.56
9	Aug-02	229.84	0	5	100	411.18
10	Sep-02	0.00	0	0	0	411.18
11	Oct-02	0.00	0	0	0	411.18
12	Nov-02	0.00	0	0	0	411.18
13	Dec-02	0.00	0	0	0	411.18
14	Jan-03	173.60	0	2	100	469.04
15	Feb-03	0.00	0	0	0	469.04
16	Mar-03	80.80	0	1	100	495.98
Period		ATK Hours	Failures	No. RUNS	% GOOD RUNS	15 Month Av MTBF
December 01 - March 03		1,488	3	25	88	496

Total drilled: 32,403 m

- # Casos Históricos



Shell Brunei - Iron Duke ID19



Objetivo:

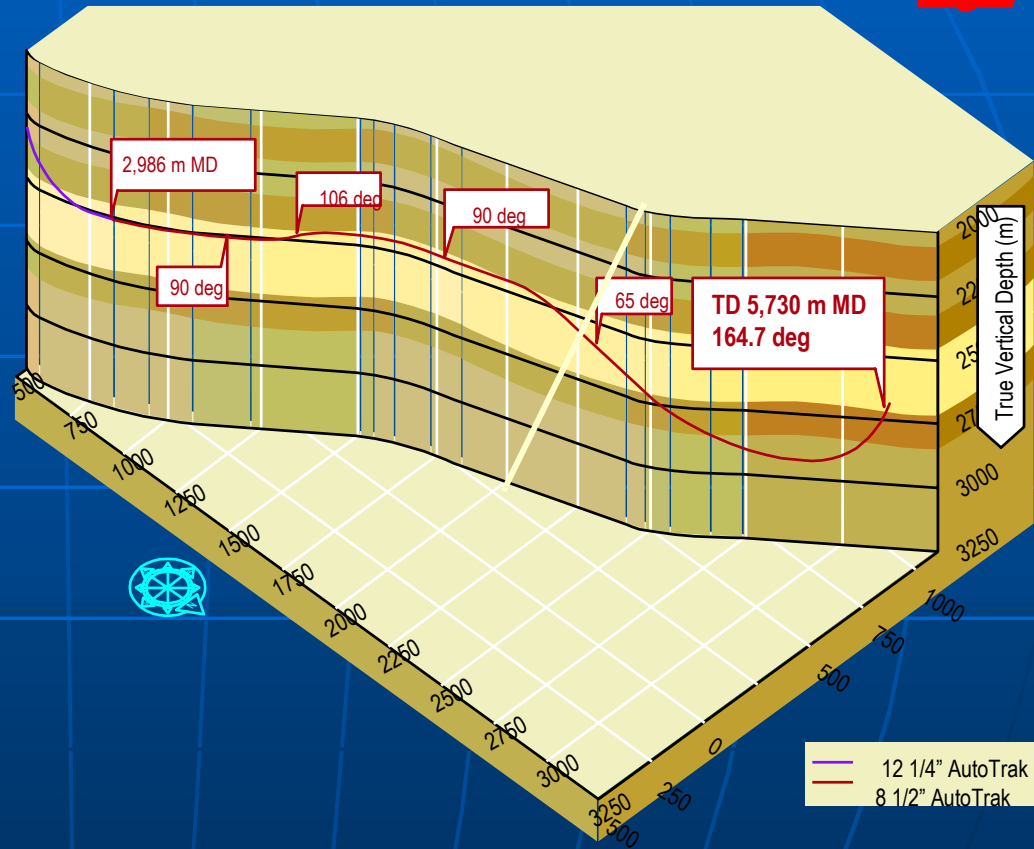
- Perforar la sección horizontal de producción 8.1/2" .
- Extender la trayectoria del pozo para exploración.
- Inclinación planeada en TD de 130+ grados para atravesar capa de lutitas y evaluar arenas sobre ella.

Resultado:

- AutoTrak estableció dos records:
 - Mayor inclinación en un pozo petrolero = 164.7 grados
 - Perforación hacia arriba = 223m sobre el TVD

Economía:

- Se redujo el costo de exploración en un 500% comparado con el plan original.



Geosteering en Troll

Troll O -11H

Objetivo:

- Perforar 2700m 9 1/2" horizontales, virar la trayectoria en plano horizontal varias veces con un DLS de 5.2/30m , dentro de un target de +/- 1.0m TVD.

Resultado:

- Se cambió la trayectoria planeada por una ubicación óptima en la capa productora gracias al uso de lectura de gamma y resistividad y LWD en tiempo real.
- Se perforaron 2788m en una sola carrera

Economia:

- Tiempo planeado = 14.3 days
- Tiempo real = 5.3 days

