
Perfomance de Varillas de Bombeo

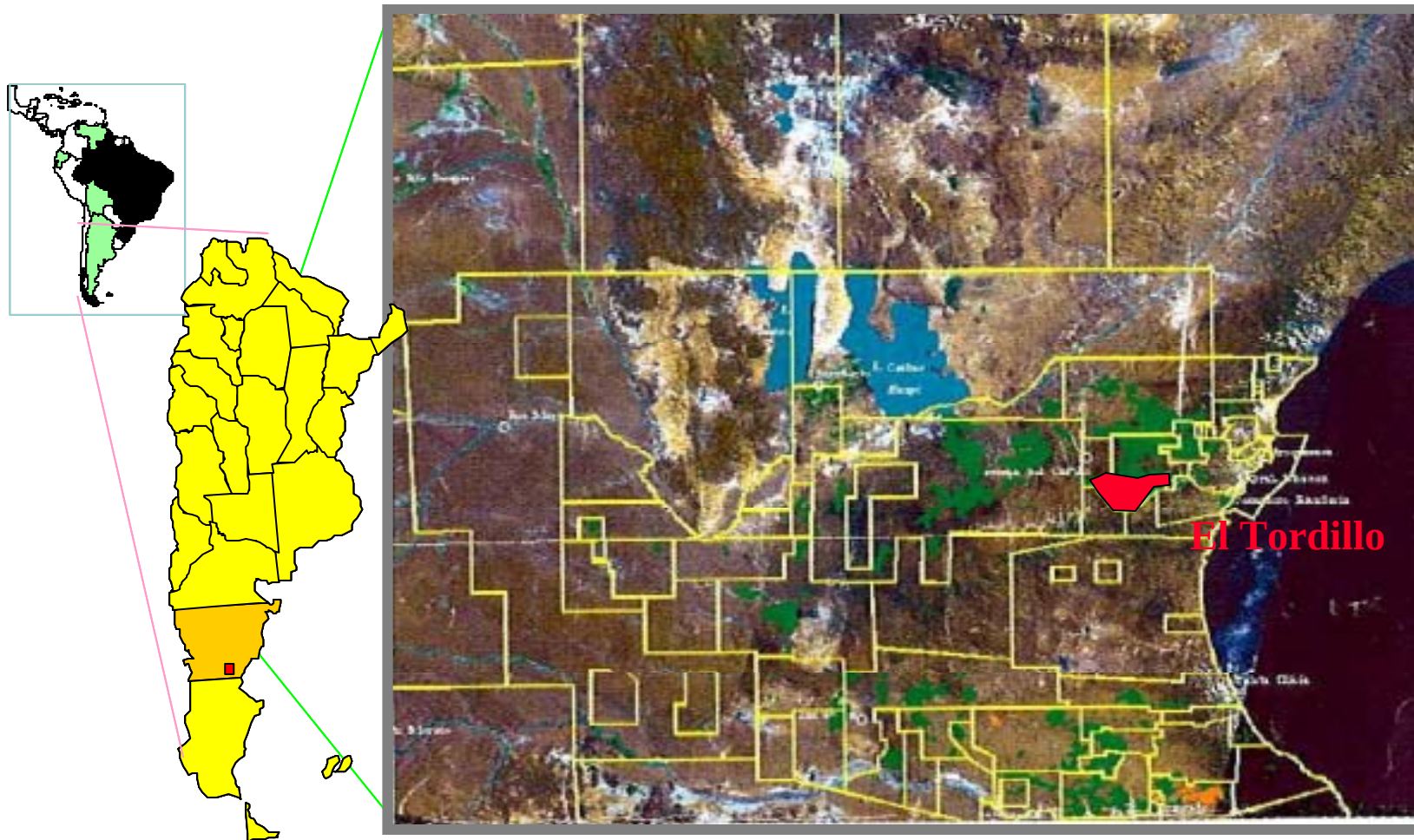
Grado “D” (4142M)

Solicitadas a Altas Cargas y Temperatura

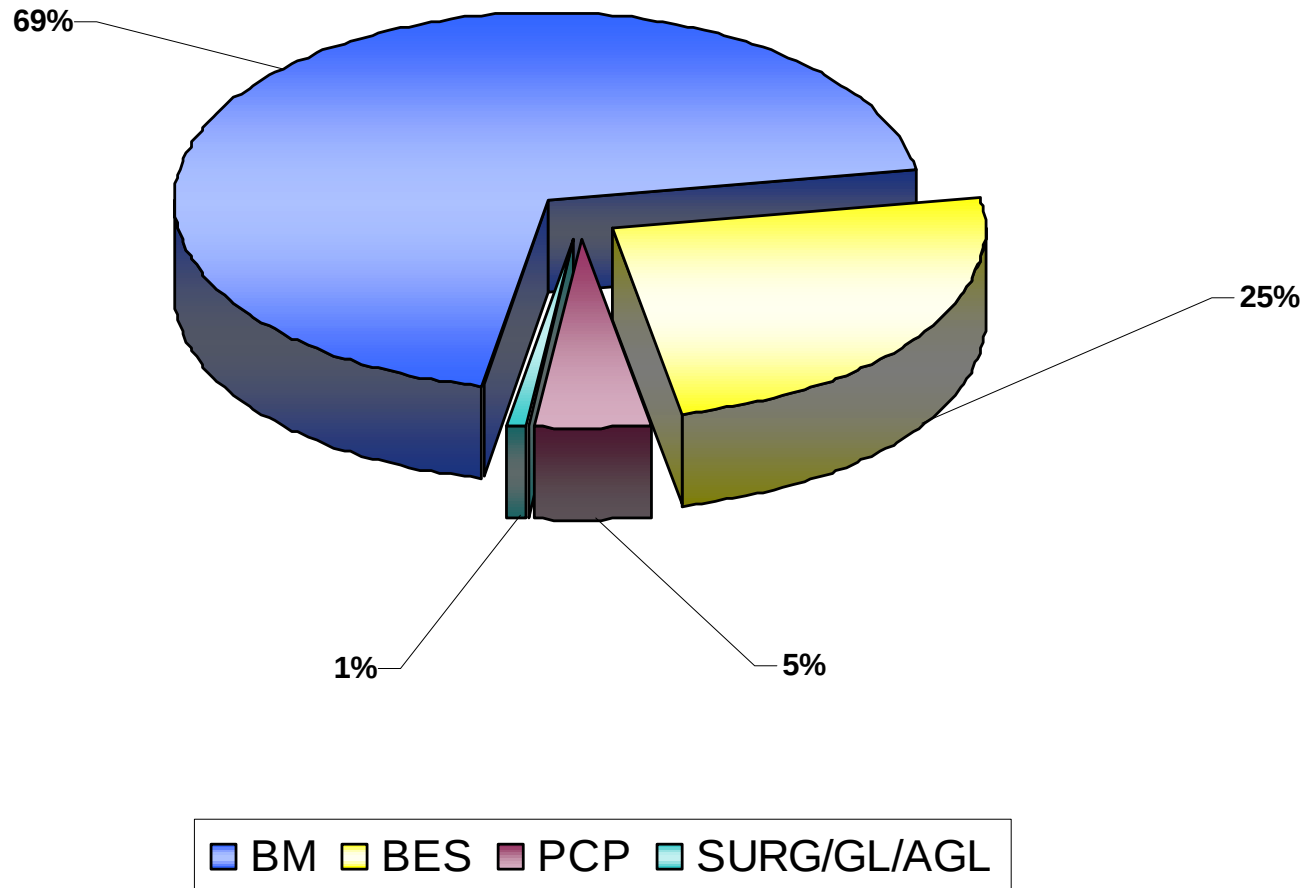
**Rosa, Roberto – Ottulich, Mario – Baieli, Federico; Tecpetrol S.A.
Carrizo Felix – Ameglio, Alejandro; Tenaris Siderca Rods**

25 y 26 Agosto de 2005 , Comodoro Rivadavia - Chubut - Argentina

Ubicación Geografica.

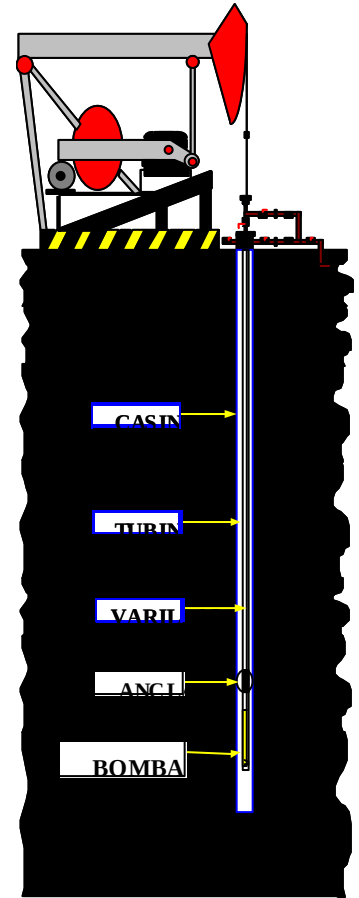


Sistemas de Extracción a Julio 2005



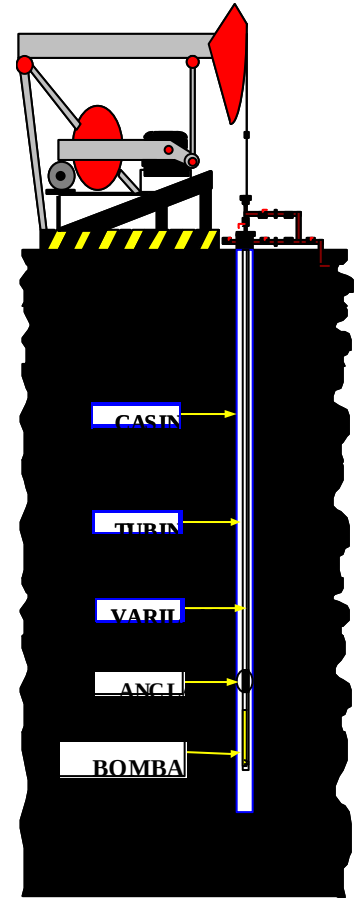
Principales Características Operativas del Bombeo Mecánico.

- Caudal promedio por pozo = **45 m³ / d**
- Corte de Agua = **80 %**
- Temperatura de fondo = **150 °C**
- Velocidad de bombeo = **8 G.P.M.**
- Profundidad promedio de bomba = **2250 m.**
- Varillas de bombeo **Grado “D” = 97 %**

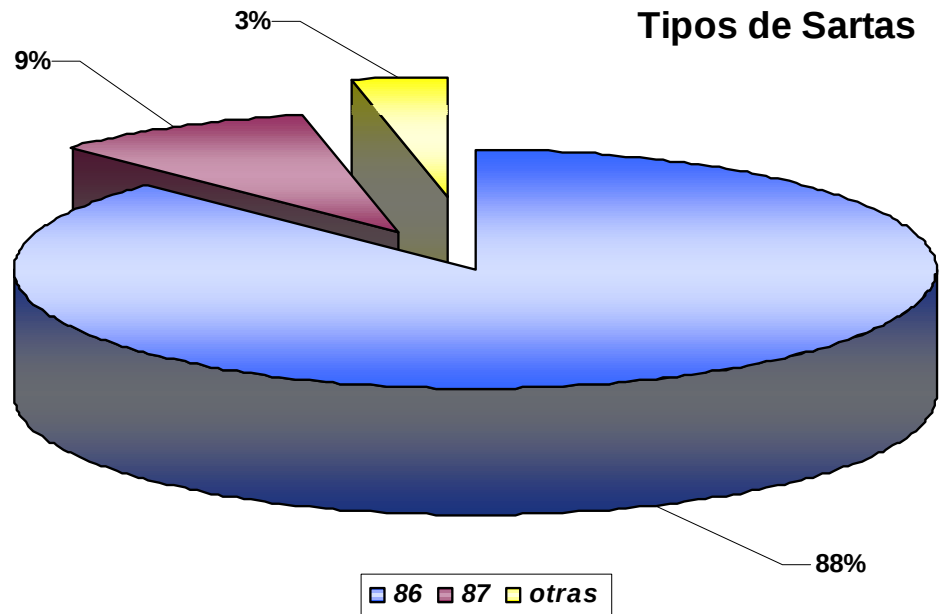


Principales Características Operativas del Bombeo Mecánico.

- Características **Corrosivas**:
 - **CO₂** = 10 % molar en gas
 - **SH₂** = 50 ppm
- Cañería de Revestimiento (CSG)
80 % 5 ½"
- Tubería de producción **2 7/8"**

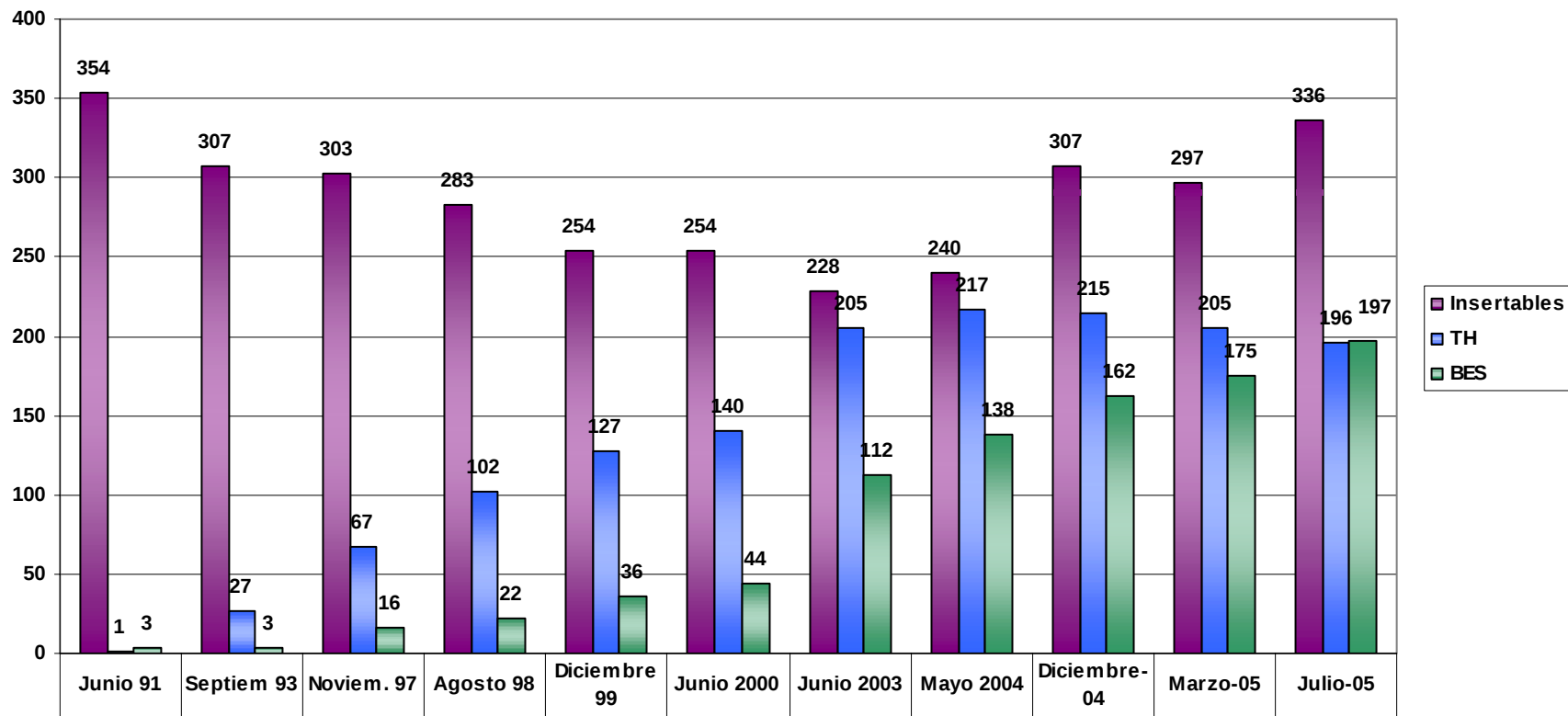


Diseños Utilizados



Diseños Utilizados

Evolución de Tipos de bombas



Insertables	354	307	303	283	254	254	228	240	307	297	336
TH	1	27	67	102	127	140	205	217	215	205	196
BES	3	3	16	22	36	44	112	138	162	175	197

Recomendación API y Factores de Servicio

- **Norma API RP11L**

$$S_{adm} = (T_{rot} / 4 + 0,5625 \times S_{min}) \times Fs$$

$$\% Goodman = \frac{S_{m\acute{a}x}}{S_{adm}} \frac{S_{min}}{S_{min}} \times 100$$

Recomendación API y Factores de Servicio

- **Norma API RP11L**

$$S_{adm} = \left(T_{rot} / 4 + 0,5625 \times S_{min} \right) \times FS$$

$$\% Goodman = \frac{S_{m\acute{a}x}}{S_{adm}} \frac{S_{min}}{S_{min}} \times 100$$

- **Factor de Servicio**

Environment	Service Factors	
	Grade C	Grade D
Non-corrosive	1.00	1.00
Salt Water	0.65	0.9
Hydrogen Sulfide	0.5	0.7

Tabla 1 – Factores de Servicio (Kermit-Brown)

FS adoptado = 0.8 (Condiciones Corrosivas)

Velocidad de bombeo

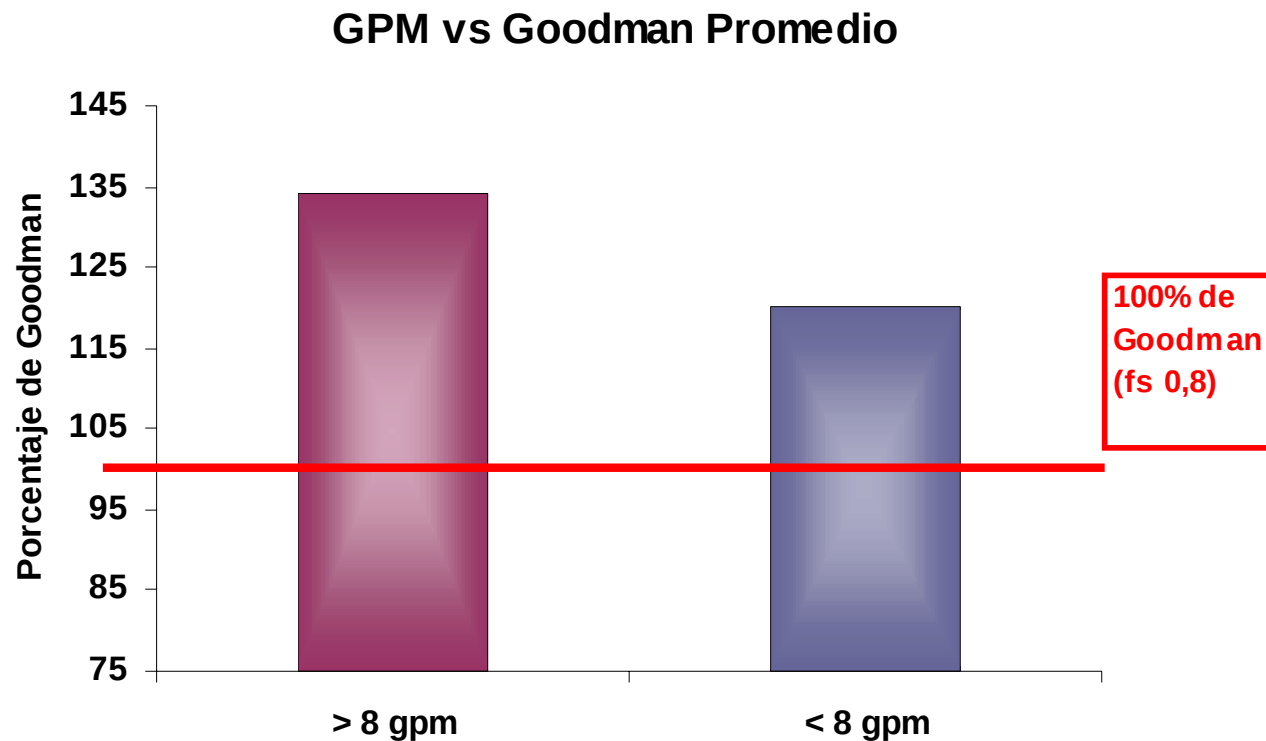
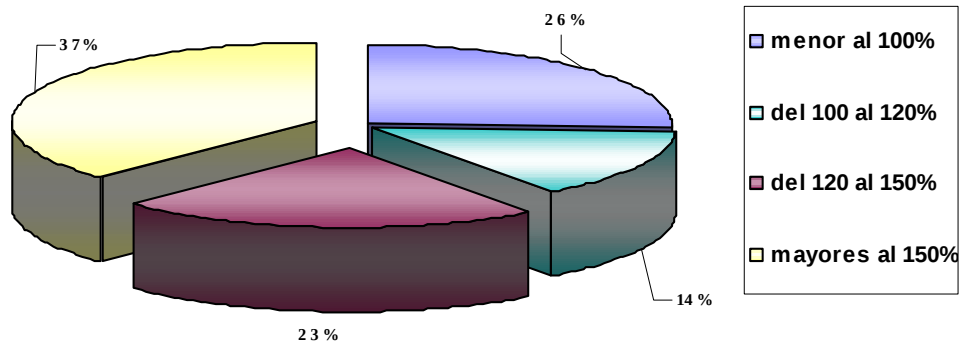
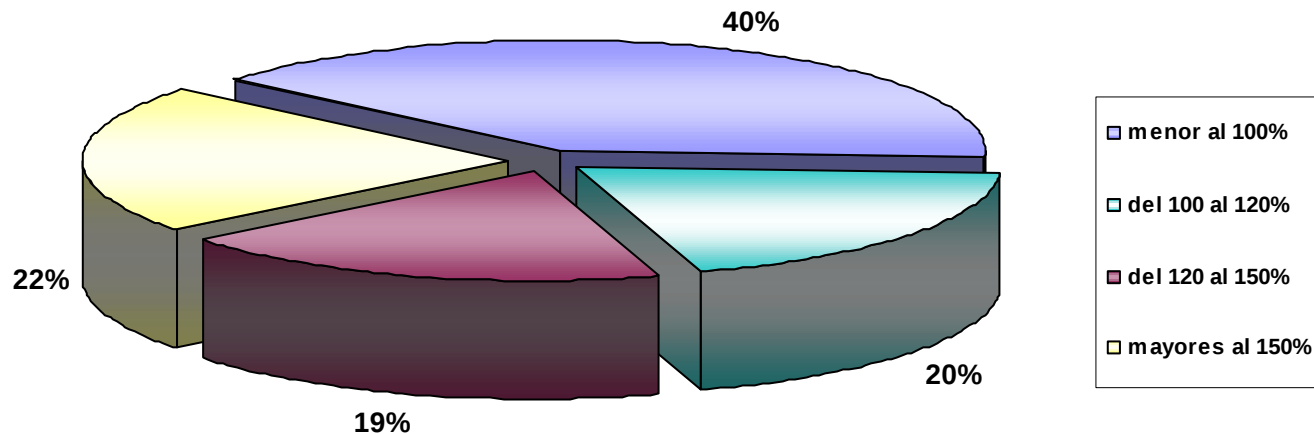


Gráfico de Goodman

Goodman General, Junio 2004
(fs 0.8)

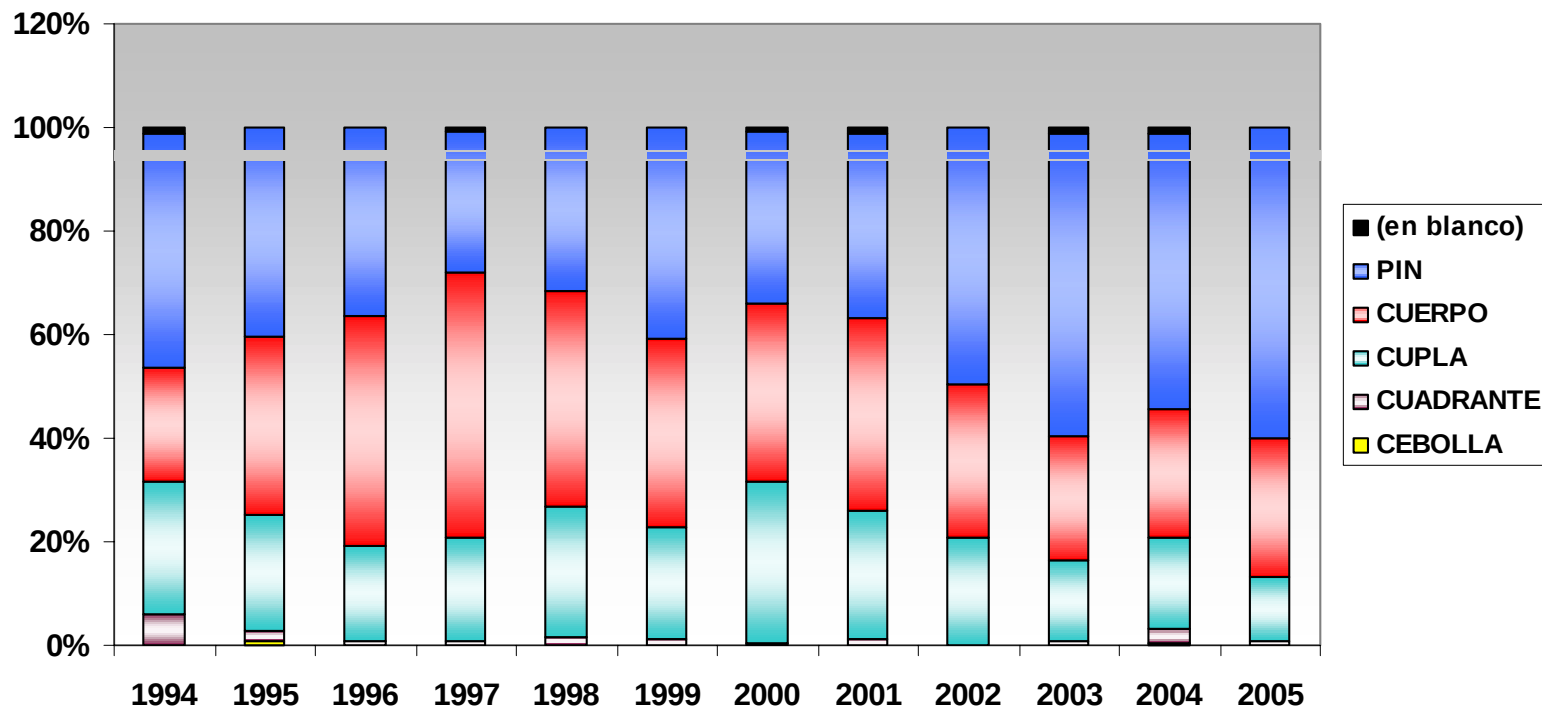


Goodman General, Abril 2005
(fs 0.8)



Indice de Intervenciones por Pesca

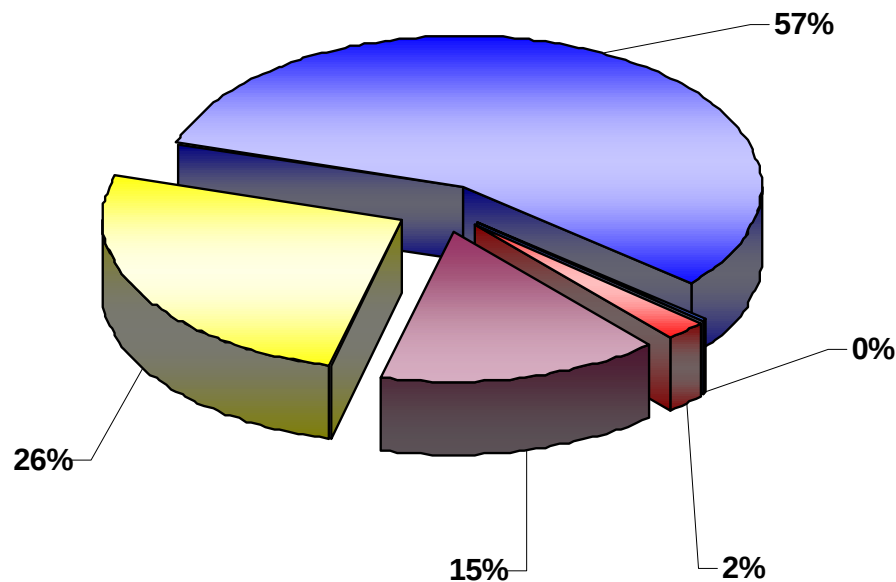
Evolución de Pescas por lugar



Nota: 2005 contempla hasta Junio

Indice de Intervenciones por Pesca

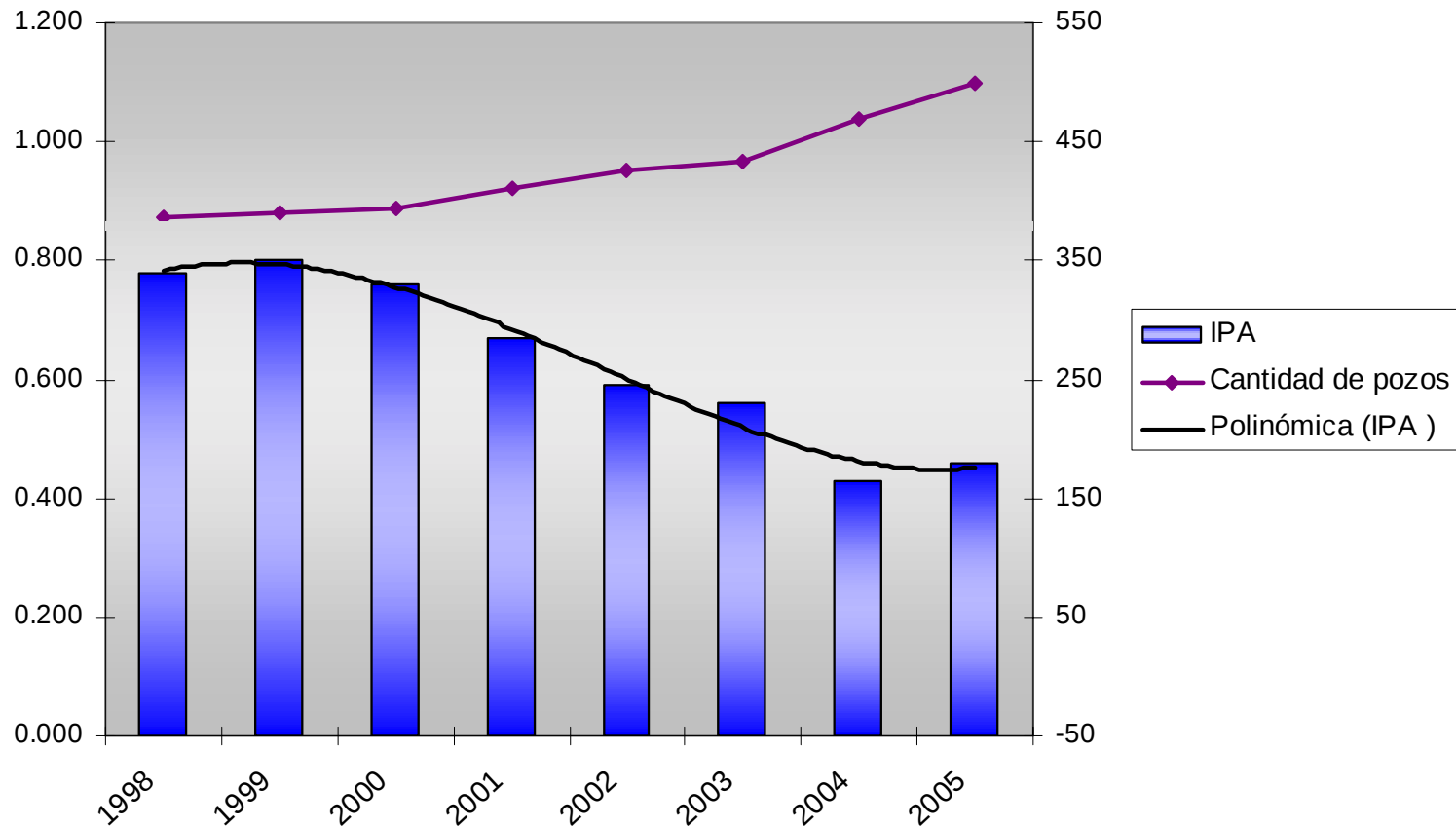
Distribución de Pescas por lugar 2004-2005



■ CEBOLLA ■ CUADRANTE ■ CUPLA ■ CUERPO ■ PIN

Nota: 2005 contempla hasta Junio

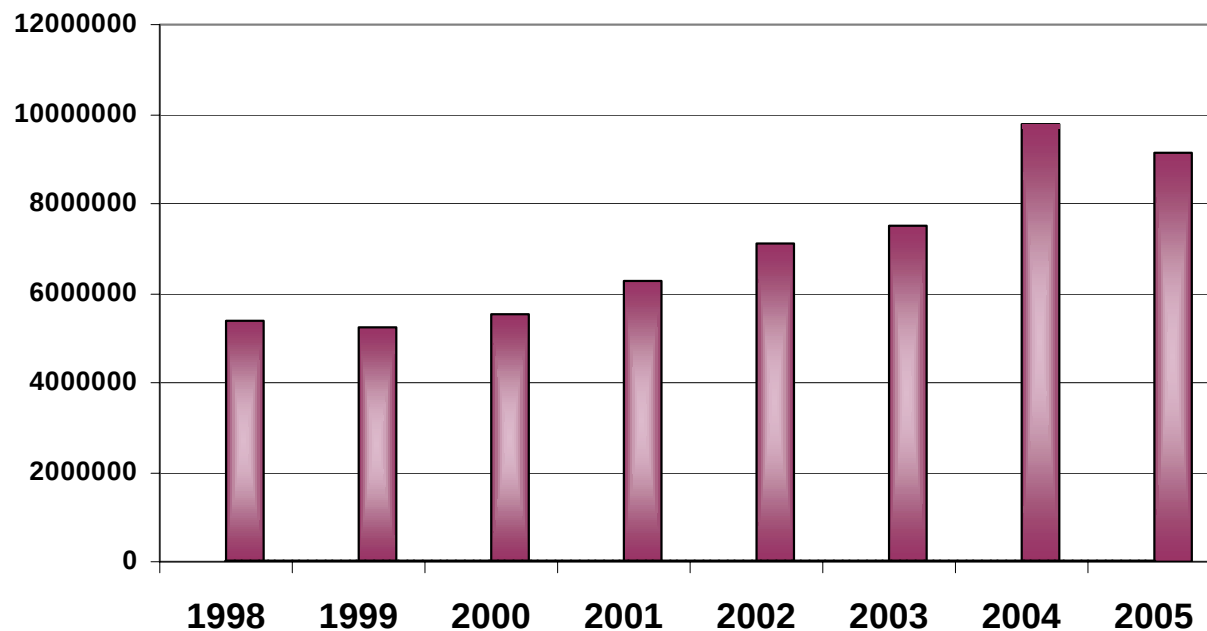
Indice de Pesca Pozo/año.



Nota: 2005 Proyectado hasta Diciembre.

Ciclos de Funcionamiento

Número de ciclos de funcionamiento



9.1 MM de ciclos a 8 GPM => 790 días

Criterios de Reemplazo y Descarte de Materiales

Varillas Nuevas:

1° o 2° Pesca: Si $< 7\text{MM}$ ciclos $\rightarrow$ Pesca y enganche.
 Si $> 7\text{MM}$ ciclos $\rightarrow$ Cambio tramo.

Criterios de Reemplazo y Descarte de Materiales

Varillas Nuevas:

1° o 2° Pesca: Si $< 7\text{MM}$ ciclos $\rightarrow$ Pesca y enganche.
 Si $> 7\text{MM}$ ciclos $\rightarrow$ Cambio tramo.

3° Pesca: Cambio de toda la sarta.

Criterios de Reemplazo y Descarte de Materiales

Varillas Nuevas:

1º o 2º Pesca: Si $< 7\text{MM}$ ciclos $\rightarrow$ Pesca y enganche.
 $> 7\text{MM}$ ciclos $\rightarrow$ Cambio tramo.

3º Pesca: Cambio de toda la sarta.

Varillas Usadas:

- Inspección en **Boca de Pozo.** > Descarte Directo

Criterios de Reemplazo y Descarte de Materiales

Varillas Nuevas:

1° o 2° Pesca: Si $< 7\text{MM}$ ciclos $\rightarrow$ Pesca y enganche.
 $> 7\text{MM}$ ciclos $\rightarrow$ Cambio tramo.

3° Pesca: Cambio de toda la sarta.

Varillas Usadas:

- Inspección en **Boca de Pozo.**
- Inspección **No Destructiva.**
 - Defectos en **Cuerpo**
 - Problemas en **Pines**

Criterios de Reemplazo y Descarte de Materiales

Varillas Nuevas:

1° o 2° Pesca: Si $< 7\text{MM}$ ciclos $\rightarrow$ Pesca y enganche.
 $> 7\text{MM}$ ciclos $\rightarrow$ Cambio tramo.

3° Pesca: Cambio de toda la sarta.

Varillas Usadas:

- Inspección en **Boca de Pozo.**
- Inspección **No Destructiva.**
- Porcentajes de Descartes

$3/4''$: 65 – 70%

$7/8''$: 50 – 60 %

$1''$: 30%

Mejoras Implementadas

- **Pin “seco”** (Desplazamiento circunferencial más homogéneo)
- **Cuplas 1” SH** (Diametro reducido) **UHS** (Alta Resistencia)
- Varillas de Bombeo **7 / 8” pin 1”.**
- **Sartas combinadas** (Nuevas – Condición 1, Opción Economica)
- Condiciones de manipuleo y cuidado de materiales.
- **Capacitación continua** (todo el personal involucrado)
estabilidad del personal y concientización de las tareas.

Mejoras a Implementar:

- Calibres para desahogo de pines P-NP.
- Inpección de cuplas Grado 1. (Opción economica)

Casos Prácticos

- **Diseños:**

1. Bba. **1.75"** Prof. **2800 m.**
(API 86 Mod)
2. Bba. **2.25"** Prof. **2400 m.**
(API 86 Mod)

Estos diseños representan el 51 % de los pozos en BM.

Caso N°1: S-2214

Fecha de Terminación 10/2/2002,
Profundidad 2948m, punzados 1704m – 2928m.
Ancla mecánica: 2404m

Bomba insertable 1,75”
Profundidad de la bomba:2834m.

AIB:Lufkin MII 912D-365-168, en carrera 168”
Velocidad promedio = 9 GPM

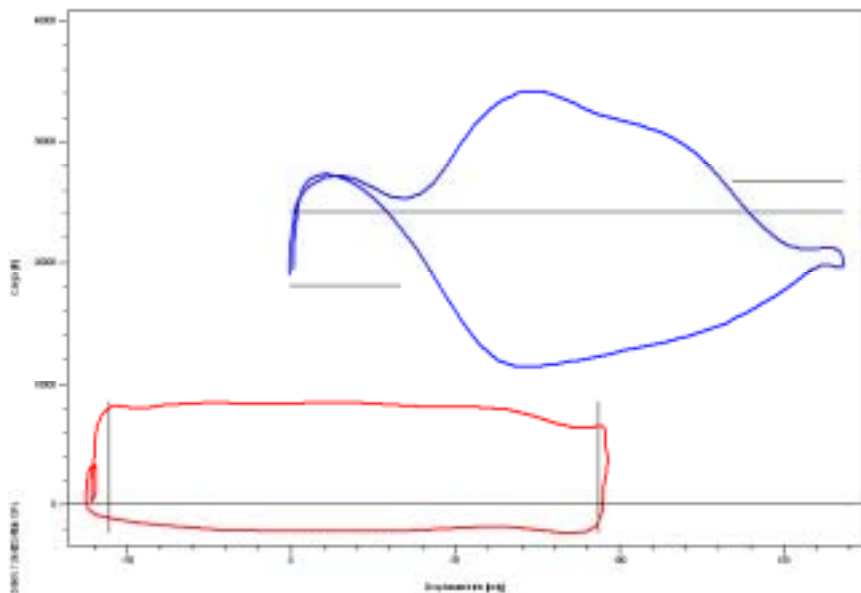
Sarta 86 (Norma API RP11L),
•1” Grado D : 108 v/b
•7/8” Grado D : 112 v/b
•3/4” Grado D : 152 v/b

Producción: 60 m3/d / 65%

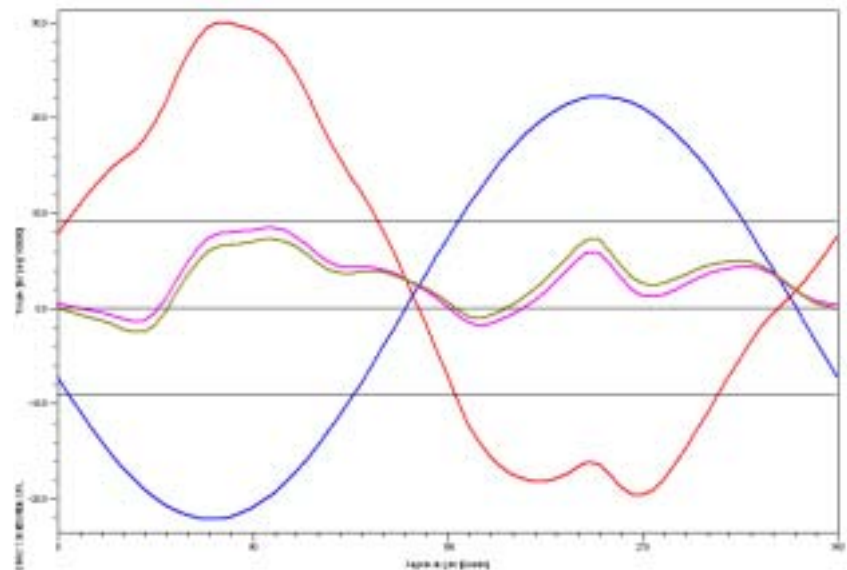
Caso N°1: S-2214

Fecha	Días de Func.	Régimen G.P.M.	Ciclos	Ciclos	Pulling
			Promedio	Acumulados	
15/02/2002					Bajo Sarta 86 Grado D. (108+112+152)
23/02/2003	373	9,4	5.048.928		Cambio bba (Cambio 18 v/b 3/4" Nuevas G° D)
08/04/2003	44	9,2	582.912		Cambio bba (Cambio 5 v/b de 3/4" Nuevas G°D)
01/09/2003	146	9,2	1.934.208		Cambio bba (Mismas v/b)
23/05/2004	265	9,2	3.510.720	11.076.768	Pesca Varilla N° 2 7/8" Pin Inferior
06/08/2004	75	8,5	918.000	11.994.768	Pesca Varilla N° 5 7/8" Pin Superior (Baja tramo 7/8" PIN 1" 50% y 50%)
01/04/2005	238	8,5	2.913.120		Pesca de Vastago
29/07/2005	119	8,5	1.456.560		Cambio de BBA
				4.369.680	CONTINUA

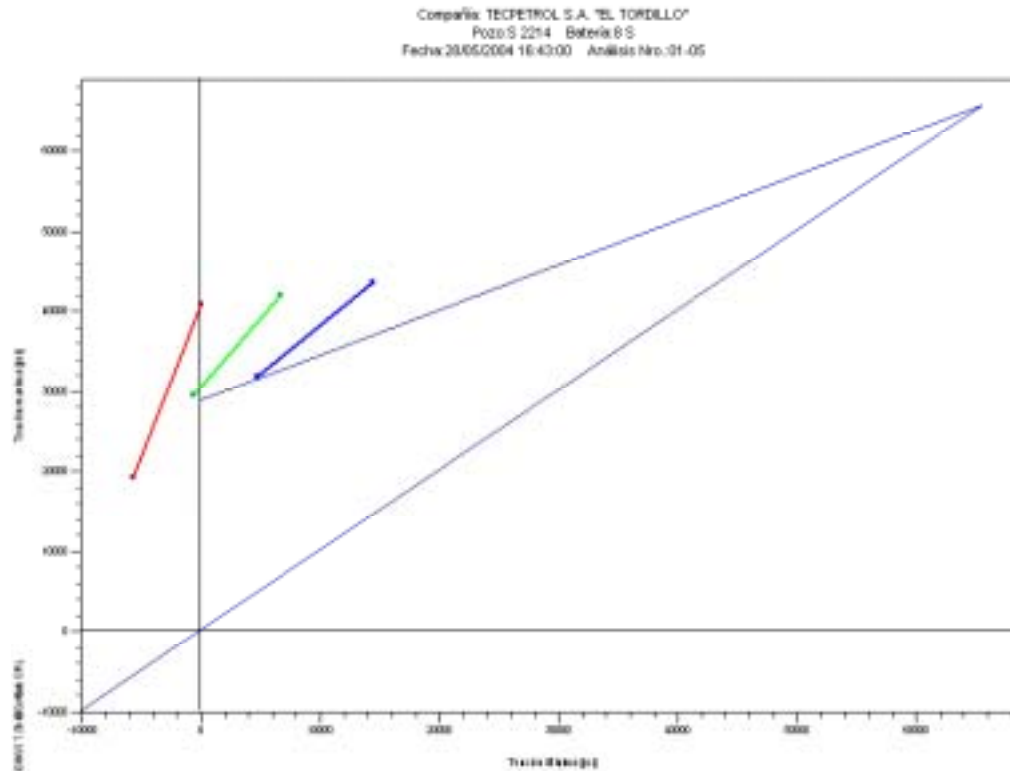
Compañía: TCEPETROL S.A. "EL TORILLO"
Pozo: S-2214 - Batería: B-5
Fecha: 28/05/2004 16:43:08 - Análisis No. 81-05



Compañía: TCEPETROL S.A. "EL TORILLO"
Pozo: S-2214 - Batería: B-5
Fecha: 28/05/2004 16:43:08 - Análisis No. 81-05



Caso N°1: S-2214



Datos adicionales del ensayo:

Fecha: 28/5/2004

Sumergencia: **220 m**

Carga máxima: **34.095 lb**

Caudal efectivo: **76 m³/día.**

Caso N°2 : S-2064

Fecha de Terminación 17/8/2000,
Profundidad 2971m, punzados 1733m – 2971.5m.
Ancla mecánica: 2390m

Bomba mecánica TH 2.25” (Tubing pump)
Profundidad de la bomba: 2404m.

AIB: Lufkin MII 912D-365-168, en carrera 168”
Velocidad promedio = **9.5** GPM

Sarta 86 (Norma API RP11L),
•1” Grado D : 104 v/b
•7/8” Grado D : 103 v/b
•3/4” Grado D : 81 v/b
•**7 / 8” Grado D : 25 v / b**

Producción : 85 m3/d / 80%

Caso N°2 : S-2064

Fecha	Días de Func.	Régimen G.P.M.	Ciclos Promedio	Ciclos Acumulados	Pulling
17/08/2000					Bajo Sarta 86 Grado D. (104+102+81+25)
15/12/2000	120	9,3	1.607.040		Pesca de Pistón TH-2.25.
24/01/2001	40	9	518.400		Rotura pin ancla. Cambia bba.(Mismas v/b)
11/12/2001	321	8,8	4.067.712		Pesca de Vástago 1 1/2".
01/09/2002	264	8,2	3.117.312	9.310.464	Adecuación de Régimen . 1,75".Bajo sarta 86 (108+115+151)
16/06/2003	288	10,35	4.292.352		Incremento de Régimen, TH-2.25. (Adecuo sarta)
03/08/2003	48	8	552.960		Cambio bba (Cambio 15 v/b 3/4" Nuevas G° D)
07/09/2004	401	9	5.196.960	10.042.272	Pesca CUPLA 3/4" N° 56 (Bajo todas 3/4" nuevas; 7/8" 50%Y 50%; 1" G°1)
01/06/2005	267	9	3.460.320	3.460.320	Continua.

1° Etapa (17/8/2000 - 1/9/2002), :

Duración de 745 días

Índice de intervención 0.48 (pescas/año)

9.3 millones de ciclos de funcionamiento

Luego de la intervención se **bajó una sarta nueva.**

Caso N°2 : S-2064

Fecha	Días de Func.	Régimen G.P.M.	Ciclos Promedio	Ciclos Acumulados	Pulling
17/08/2000					Bajo Sarta 86 Grado D. (104+102+81+25)
15/12/2000	120	9,3	1.607.040		Pesca de Pistón TH-2.25.
24/01/2001	40	9	518.400		Rotura pin ancla. Cambia bba.(Mismas v/b)
11/12/2001	321	8,8	4.067.712		Pesca de Vástago 1 1/2".
01/09/2002	264	8,2	3.117.312	9.310.464	Adecuación de Régimen . 1,75".Bajo sarta 86 (108+115+151)
16/06/2003	288	10,35	4.292.352		Incremento de Régimen, TH-2.25. (Adecuo sarta)
03/08/2003	48	8	552.960		Cambio bba (Cambio 15 v/b 3/4" Nuevas G° D)
07/09/2004	401	9	5.196.960	10.042.272	Pesca CUPLA 3/4" N° 56 (Bajo todas 3/4" nuevas; 7/8" 50%Y 50%; 1" G°1)
01/06/2005	267	9	3.460.320	3.460.320	Continua.

2° Etapa (desde 1/09/2002 hasta 7/9/2004):

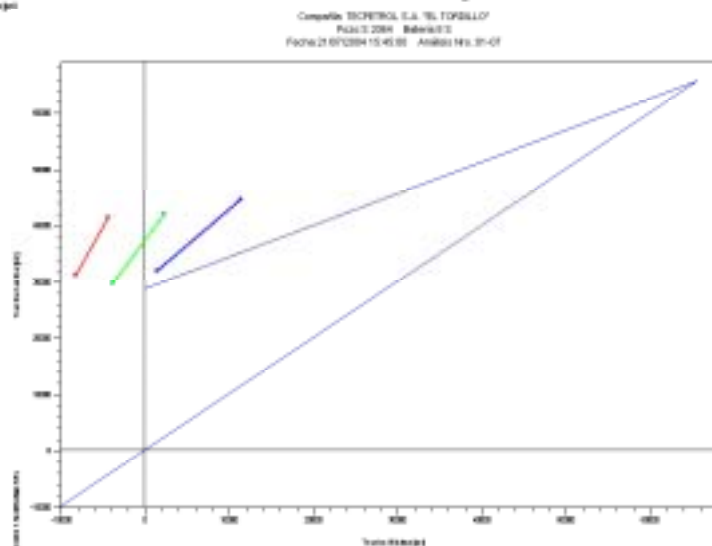
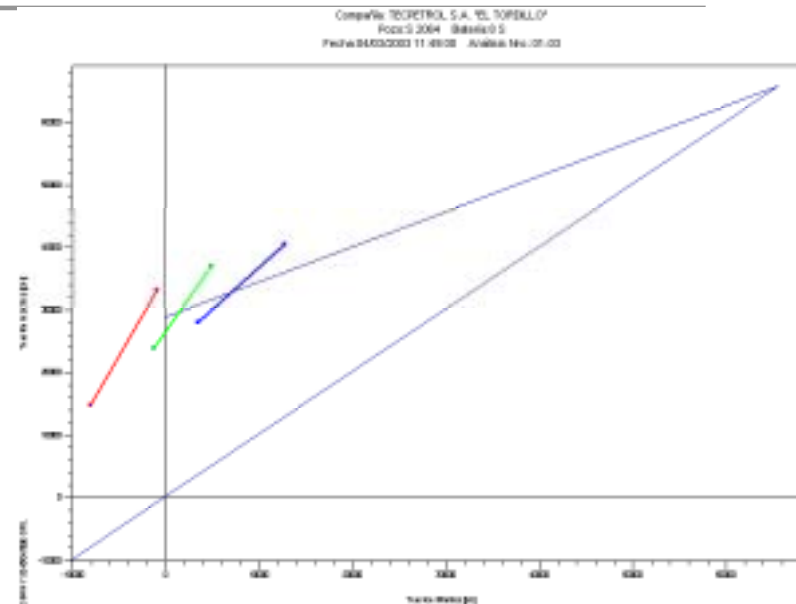
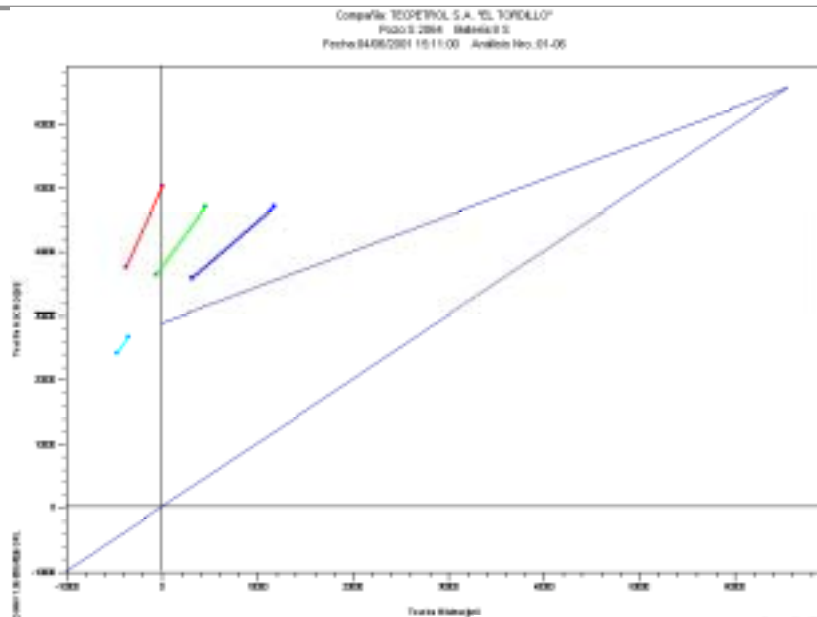
Duración de **730 días**

Índice de intervención **0.49** (pescas/año)

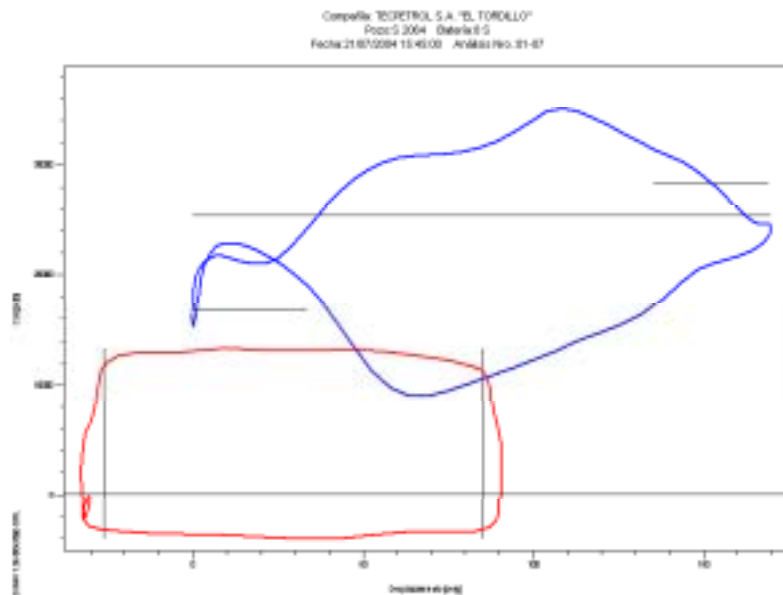
10 millones de ciclos en funcionamiento.

Acondicionó la sarta y continua en marcha.

Caso N°2 : S-2064

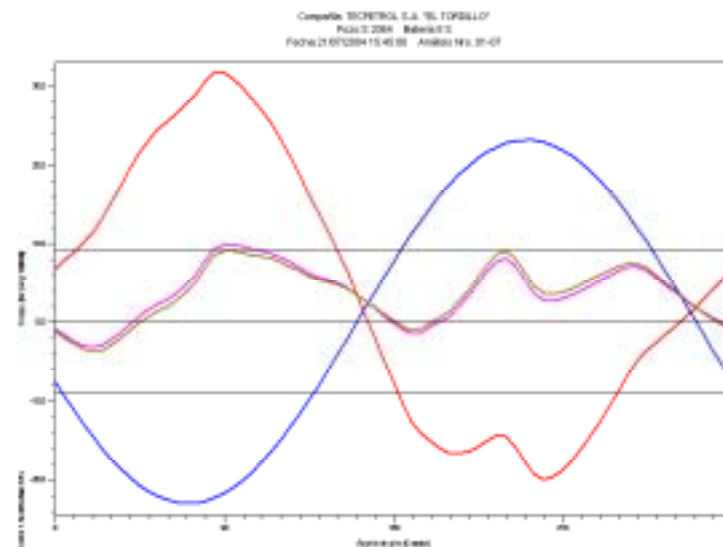


Caso N°2 : S-2064



Datos adicionales del ensayo:

Fecha: 21/7/2004
Sumergencia: **300 m**
Carga máxima: **34.924 lb**
Caudal efectivo: **98 m³/día.**



Conclusiones

- **Diseño de sartas Grado D (4142M) -> Alternativa eficaz**, para las solicitaciones del yacimiento, aún cuando se superan los límites admisibles de carga nominal.

Conclusiones

- **Diseño de sartas Grado D (4142M) -> Alternativa eficaz**, para las solicitaciones del yacimiento, aún cuando se superan los límites admisibles de carga nominal.
- **Varillas Grado D solicitadas entre el 120 % al 150 % de Goodman -> 9.1 MM de ciclos**, valor aproximado al indicado por API (10MM - 100% Goodman)

Perfomance de Varillas de Bombeo

Grado “D” (4142M)

Solicitadas a Altas Cargas y Temperatura

**Rosa, Roberto – Ottulich, Mario – Baieli, Federico; Tecpetrol S.A.
Carrizo Felix – Ameglio, Alejandro; Tenaris Siderca Rods**

25 y 26 Agosto de 2005 , Comodoro Rivadavia - Chubut - Argentina