

Ensayo de Campo con nuevas alternativas de Materiales resistentes a la Corrosión



Tenaris Siderca

Jornadas de Producción Comodoro Rivadavia 2005

Contenido



1. Introducción.

2. Desarrollo.

2.1 Historial del pozo PE-01.

2.2 Características del pozo PE-01.

2.3 Productos seleccionados como candidatos.

3. Ensayo de Campo.

3.1 Instalación sacada.

3.2 Instalación bajada.

3.3 Condiciones operativas actuales.

3.4 Ahorros obtenidos.

4. Conclusiones.

Introducción



Características principales:

- 1. Yacimiento con morfología de corrosión por CO₂**
- 2. Presiones parciales de CO₂ en gas > 3 psi**
- 3. Análisis de fallas Tubing y Varillas de Bombeo (“Mesa Attack” + “Freetting”)**
- 4. Pozo PE-01 (alto índice de intervenciones por Tubing y Varillas de Bombeo)**



Se pone en marcha un Plan de Optimización de Materiales

Objetivo: Reducir el CTO (Costo Total Operativo).



Historial del pozo PE-01:

- El pozo tuvo 8 intervenciones entre los años 2001 y 2002.
- 4 de las intervenciones fueron debidas a pérdida en Tubing por corrosión y 1 de ellas por pesca debida a corrosión en Varillas de Bombeo.
- La operadora implementó algunas medidas para mitigar la corrosión (uso de inhibidores, revestimientos en Varillas y Tubing) sin poder reducir la cantidad de fallas.



Historial del pozo PE-01:

Pozo	Fecha Pulling	Comentarios
PE-01	26-Abr-01	Pérdida Tubing n° 145 por corrosión. Se cambian 30 Tubing insp. GII + cambio de bomba.
	7-Jun-01	Pesca varilla n°43 Ø7/8" cortada en cuerpo por corrosión. Cambio de bomba + sarta de Varillas ¾"
	15-Ago-01	Optimiza. Cambio de bomba 13/4" a 2" + varillas. Copas rotas.
	12-Nov-01	Pérdida. Cambia varillas Ø1" + cuplas 7/8" + 31 Tubing insp. GII por corrosión. Cambio de bomba.
	19-Nov-01	Bomba (-). No retiene fluido.
	4-Ene-02	Pérdida en Tubing n°136 / 137 / 138 / 139 picados por corrosión. Cambia 49 Tubing por revestidos + 18 Tubing insp. GII + 2 Tubing insp. GIII + 38 varillas 7/8" revestidas + 40 varillas ¾" revestidas.
	19-Jun-02	Pérdida cupla Tubing. Cambia 30 Tubing insp. GII + 30 Tubing nuevos revestidos + 15 varillas 1" nuevas + 15 varillas 1" insp. GII + 51 varillas 7/8" insp. GII + separador de gas por corrosión.
	5-Ago-02	Bomba aprisionada con pintura del revestimiento de los Tubing. Cambia 28 Tubing por revestidos nuevos.

Desarrollo



Características del pozo PE-01:

- Bruta: 39 m³/d Agua: 38% Profundidad: 1457m Pboca: 15 kg/cm²
- 15 % molar CO₂ en gas y 60 mg/lit CO₂ disuelto en agua.
- Presión parcial de CO₂ en gas: 32 psi (muy corrosivo desde el punto de vista de corrosión carbónica según NACE).
- No se detectó presencia de SH₂ ni de BSR.

Well	Depht (m)	Gross (m3/d)	Bsw (%)	Oil (m3/d)	Gas (m3/d)	Pwh (kg/cm2)	CO2 (%)	CO2 dis (ml/l)	H2S (ppm)	CL (mg/l)	SO4	Fe2	HCO3-	SRB	Ph
PE-01	1457	32.88	37.63	18.67	8,900	15	16.0	60.2	0.00	14,200	12.0	27.3	610	0	7.0

Desarrollo

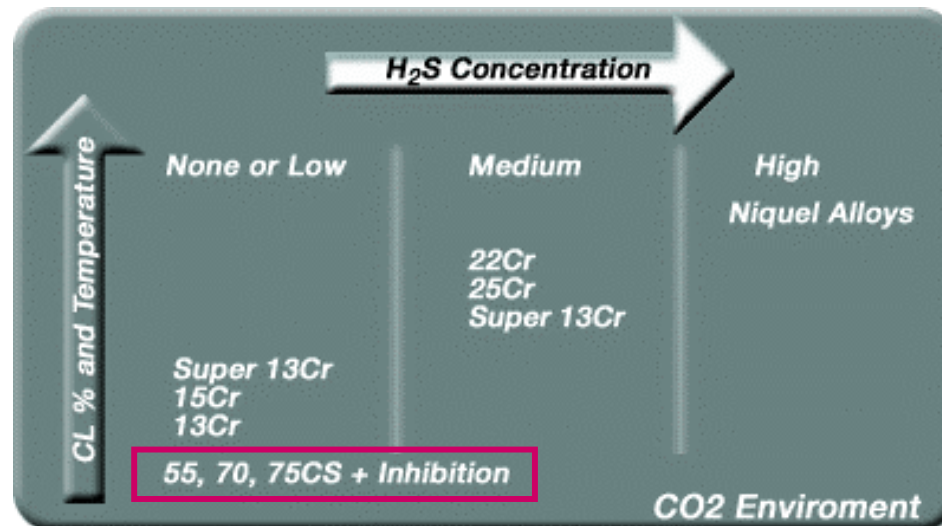


Productos seleccionados como candidatos:

- Tubings: Aceros para Servicio Crítico (TN Critical Services)

Son aceros propietarios formulados para brindar mayor resistencia a la corrosión por CO_2 en comparación con aceros al carbono de baja aleación en grados API 5 CT.

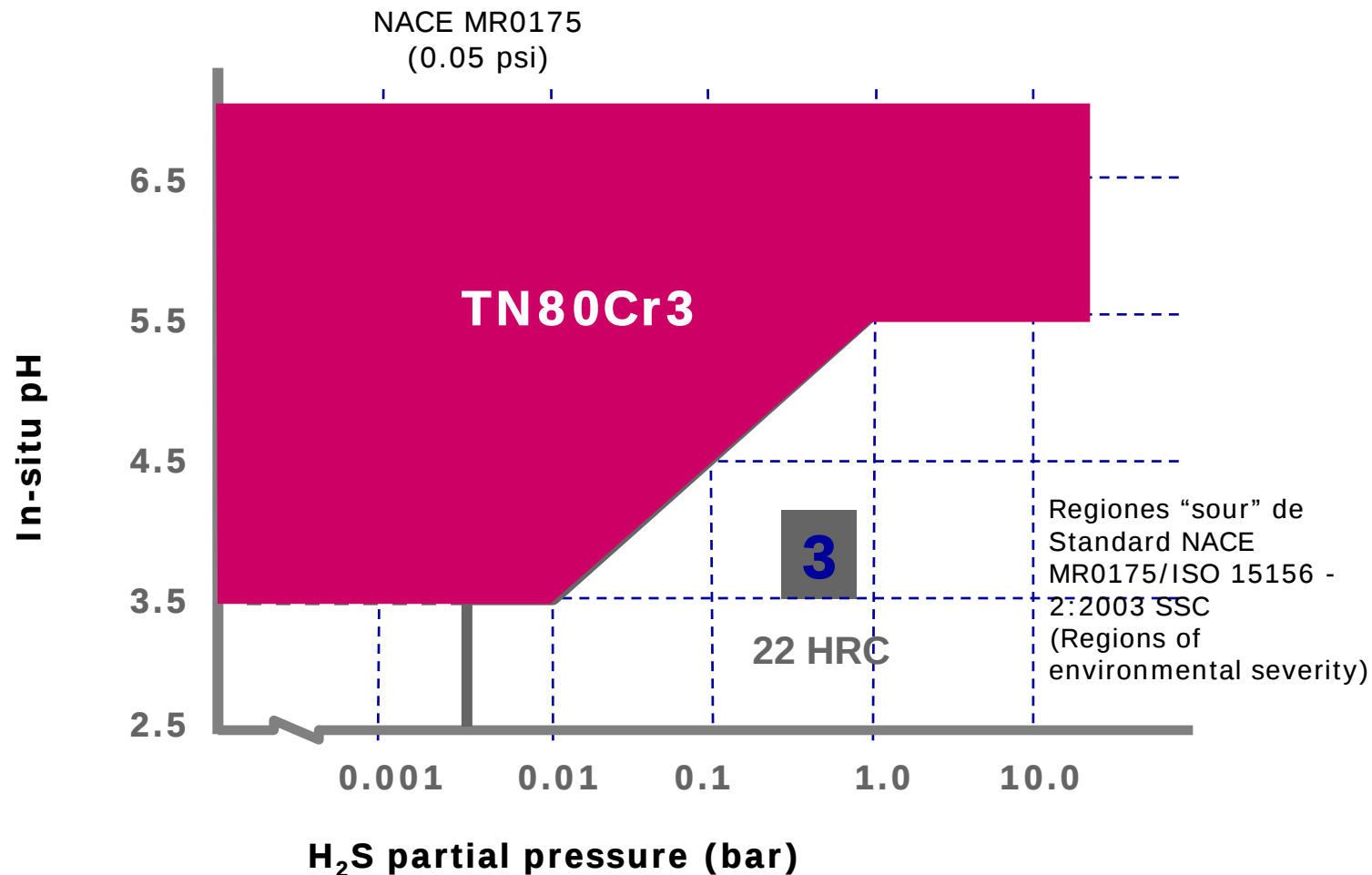
Contienen 1 y 3 % Cromo en su composición química (formación de una capa estable de óxido de cromo).



Desarrollo



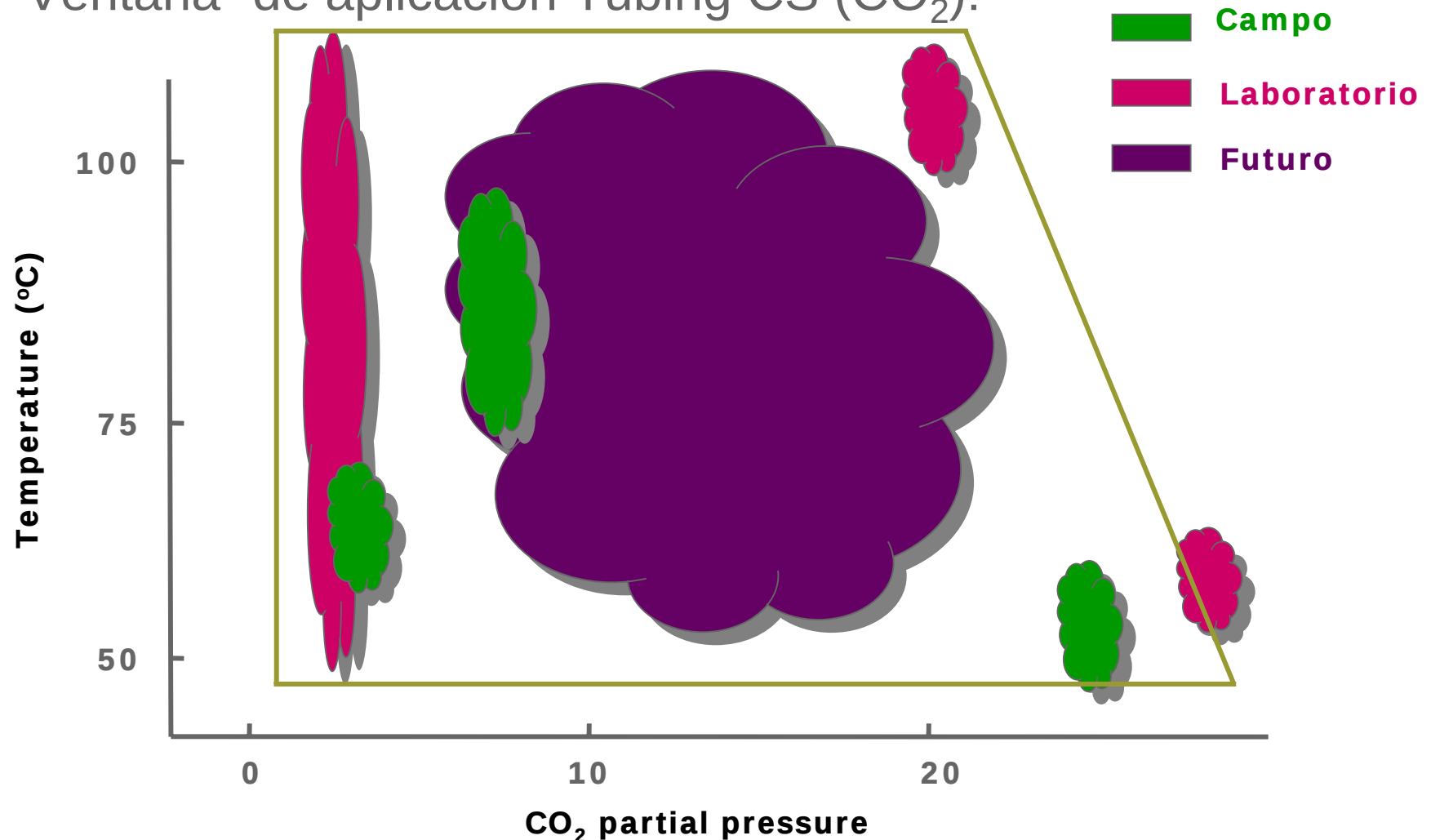
“Ventana” de aplicación Tubing CS (H_2S):



Desarrollo



“Ventana” de aplicación Tubing CS (CO_2):





Productos seleccionados como candidatos:

- Varillas de Bombeo: grado MMKD (Acero AISI 4320)

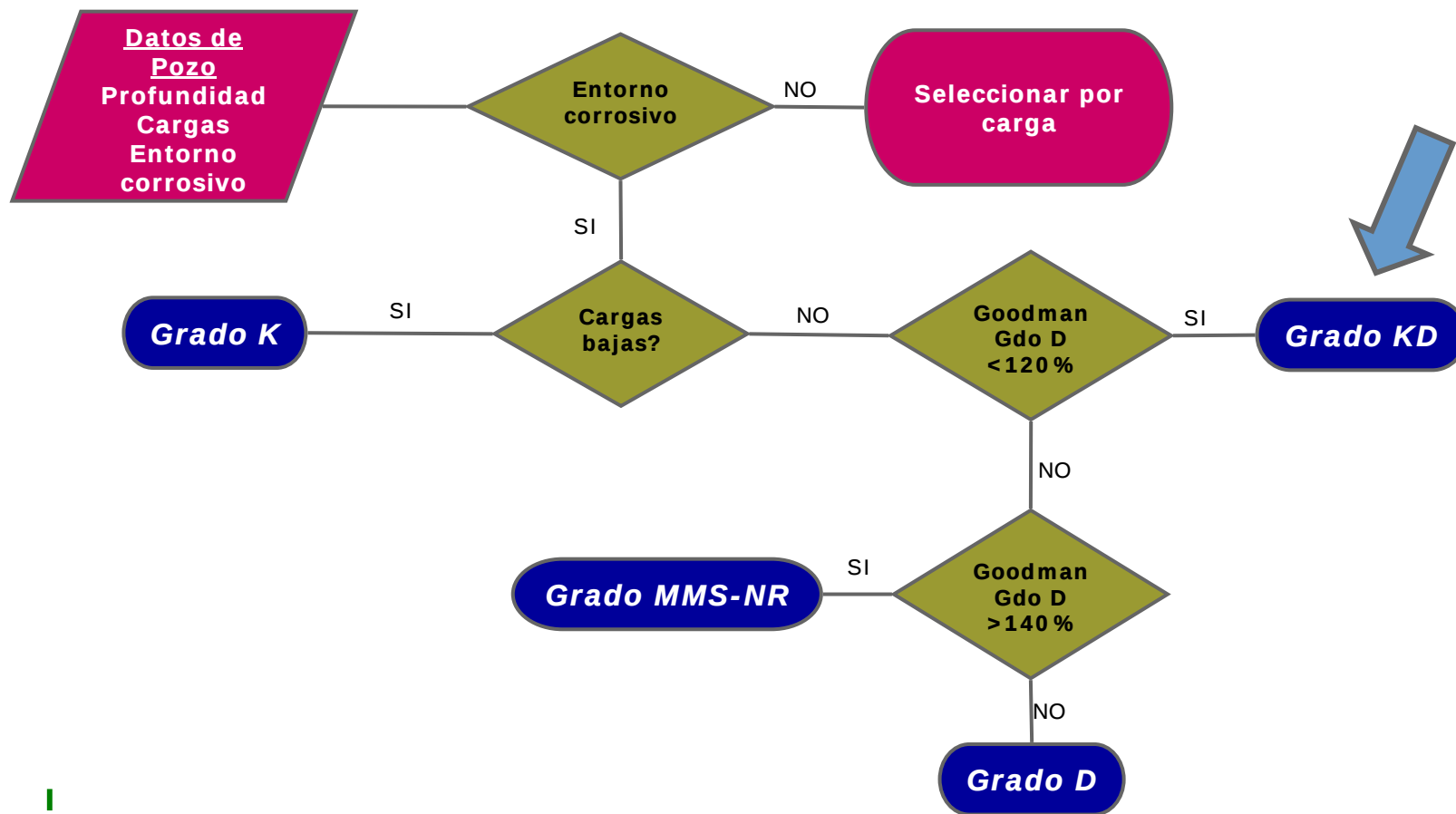
Posee las propiedades mecánicas de una varillas API Grado D y una composición química semejante a la grado K.

Se trata de un acero AISI 4320 con tratamiento térmico de normalizado y revenido de microestructura bainítica.

Elemento.	Mínimo	Máximo
<i>C</i>	0.18	0.24
<i>Mn</i>	0.80	1.00
<i>S</i>		0.025
<i>P</i>		0.025
<i>Si</i>	0.15	0.35
<i>Ni</i>	1.15	1.50
<i>Cr</i>	0.70	0.90
<i>Mo</i>	0.20	0.30
<i>V</i>	0.03	0.07
<i>Cu</i>		0.25

Propiedad	Valor Especificado
<i>Tensión de Fluencia, Ksi</i>	85 mín
<i>Tensión de Rotura, Ksi</i>	115/140

Desarrollo



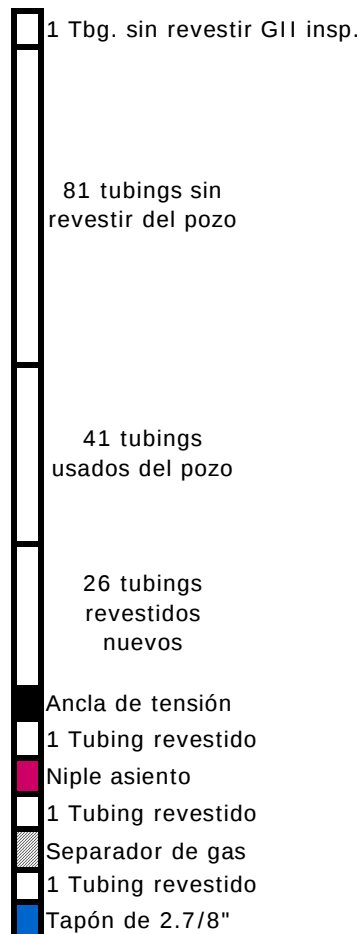
INHIBICIÓN QUÍMICA

Ensayo de Campo



Instalación sacada del pozo (Inicio ensayo: 09/07/03):

Columna de Tubing



Sarta de varillas



Ensayo de Campo



Instalación sacada del pozo (Tubing):



Ensayo de Campo



Instalación sacada del (Varillas):

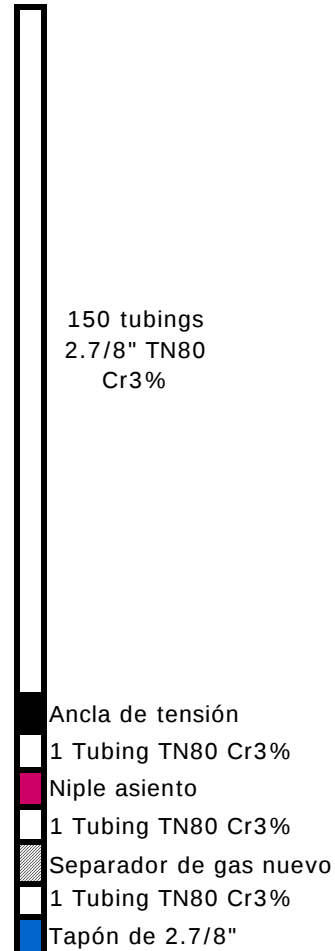


Ensayo de Campo

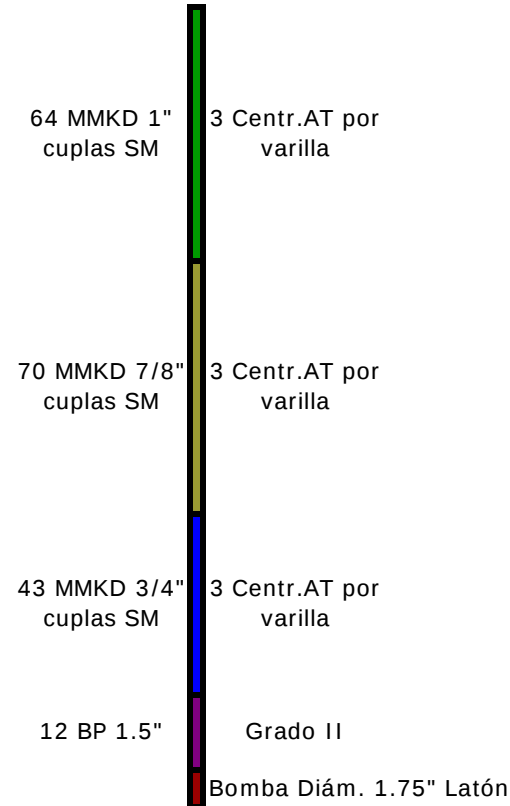


Instalación bajada en el pozo:

Columna de Tubing



Sarta de varillas



Ensayo de Campo



Condiciones operativas actuales:

- Bruta: 12 m³/d; Agua: 53 %.
- Velocidad: 5.65 gpm; Sumergencia: 92 m; Llenado bomba: 45 %.
- Funciona en forma intermitente (6 hs marcha por 2 hs parada / para recuperar sumergencia).
- Se encuentra con golpe de fluido y golpe de bomba (probablemente debido al bajo nivel de sumergencia).
- Se realiza un bacheo de inhibidor de corrosión cada 3 meses con 4 horas de recirculación para preservar la integridad del Casing.

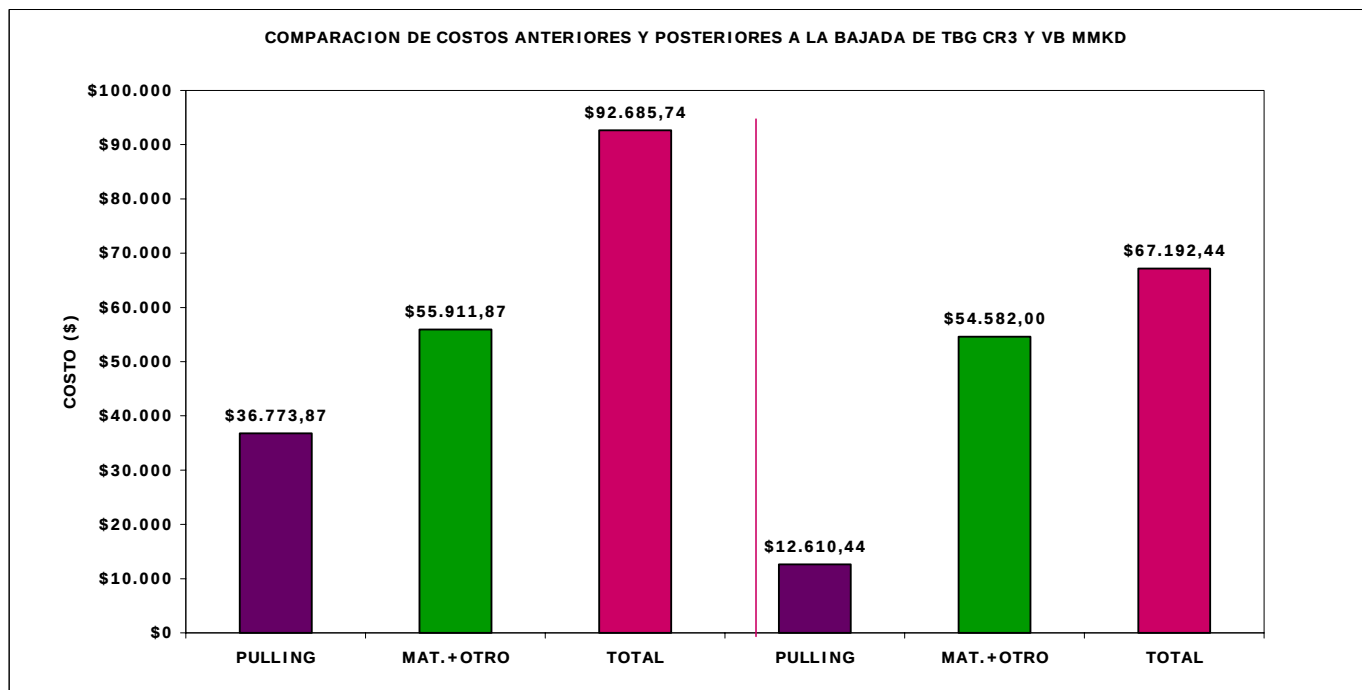
Ensayo de Campo - Ahorros



PE-01 TIPO DE INSTALACIÓN: TBG CR3 Y VB GRADO MMKD (ACERO 4320)
FECHA DE BAJADA: 09-07-2003

27/06/2001 ← 742 Días 09/07/2003 → 742 Días Hoy 20/07/2005

OK							
N° INT	PULLING	MAT.+OTRO	TOTAL	N° INT	PULLING	MAT.+OTRO	TOTAL
6	\$36.773,87	\$55.911,87	\$92.685,74	1	\$12.610,44	\$54.582,00	\$67.192,44
05/08/2002	7582,31	10549,78	Cbio. Bba.	09/07/2003	12610,44	54582	Pesca vb
19/06/2002	10272,06	22352	Perd. Tbg.				
04/01/2002	7780	11069,25	Perd. Tbg.				
19/11/2001	1870	0	Cbio. Bba.				
12/11/2001	5977,5	4132,51	Perd. Tbg.				
15/08/2001	3292	7808,33	Optimiz.				



Conclusiones



- Se logró diagnosticar la problemática del yacimiento (corrosión carbónica asociada a rozamiento) tanto a través de análisis de fallas como de caracterización de los fluidos de producción.
- Se generó un grupo pro-activo de trabajo con personal de la operadora, aportando soluciones en forma sinérgica para mitigar los problemas de corrosión.
- Se pudo comprobar que las metalografías de los nuevos productos ensayados son aptas para las condiciones corrosivas del yacimiento.
- Se redujeron la cantidad de intervenciones en el pozo en ensayo, así como los gastos asociados, generándose hasta el momento un ahorro neto de aproximadamente U\$S 25.000 en Materiales (el pozo superó los 2 años de funcionamiento sin fallas).