

IAPG -Jornadas de Producción 2009
Comodoro Rivadavia - Argentina, Agosto 2009

Experiencia de Campo

Conexión Premium de Varillas de Bombeo Diseñada para Aplicaciones de Altas Cargas

Herial Angeletti – Pan American Energy
Miguel Colla - Pan American Energy
Ricardo Mazzola – Pan American Energy
Francisco Diaz Telli – Tenaris
Felix Carrizo - Tenaris
Daniel Muse – Tenaris

Pan American
ENERGY



 **Tenaris**
Sucker Rods

2 September 2009

Agenda

- Introducción
 - Escenario
 - Mejoras al diseño de la conexión API
 - Características Generales de la Conexión Premium
- Experiencia en Campo:
 - Aplicación en Pozos con Fallas Frecuentes
 - Aplicación en Altas Cargas
- Experiencia en armado de sartas.
- Conclusiones

Introducción

Escenario

La producción de Petróleo en el Yacimiento Cerro Dragón de Panamerican Energy ha registrado un incremento importante en el volumen de extracción de fluido por pozo.

Estas condiciones, cada día mas demandantes, están llevando a las conexiones de varillas de bombeo a su límite de resistencia; transformándolas en el eslabón más débil del sistema de extracción.

Resistencia Fatiga API: Conexión < cuerpo (Eficiencia < 100%)



Introducción

Escenario

Una de las acciones implementadas para dar solución a la problemática planteada fué utilizar la nueva Varilla de Bombeo con Conexión Premium en aquellos pozos con alto índice de fallas o con altas cargas.

Esta presentación intenta mostrar la experiencia en campo de esta nueva Varillas de Bombeo con Conexión Premium en el Yacimiento de Cerro Dragón – Panamerican Energy.



Introducción

Escenario

Principales Características de la Conexión Premium:

- Filete de rosca trapezoidal mecanizado.
- Rosca cónica con interferencia diametral y contacto flanco-flanco
- Baja pre-tensión de armado en el pin

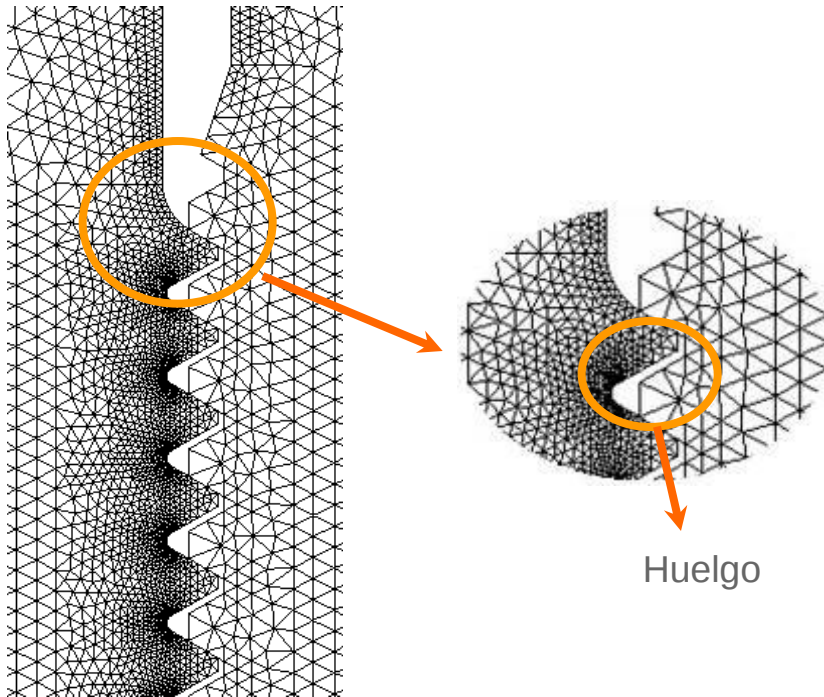


Introducción

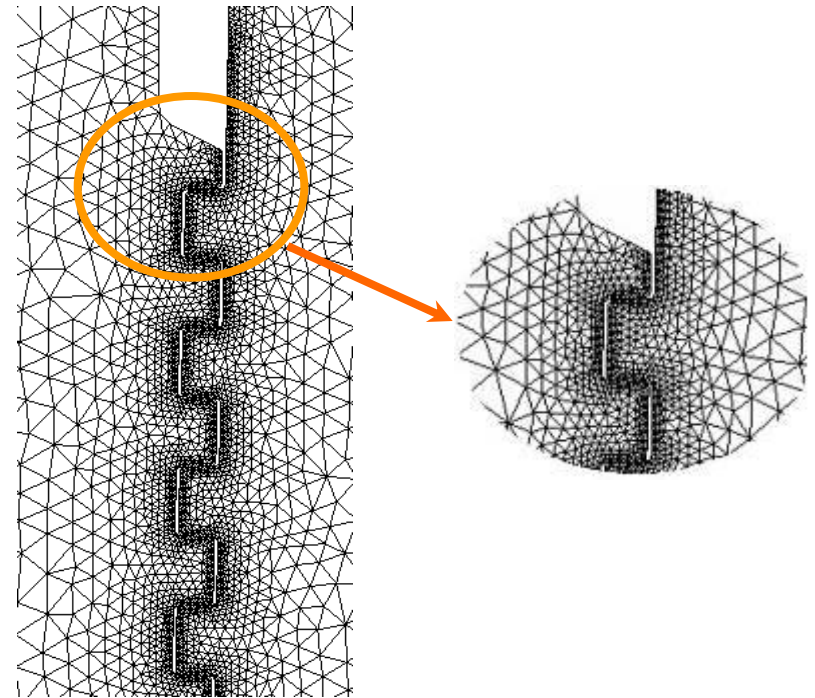
Mejoras al diseño de la conexión API

- Aflojamiento de la unión (huelgo en la rosca).

Conexión API



Conexión Premium



El huelgo permite “movimiento” entre los hilos de rosca cuando hay cargas de compresión o golpes en la sarta de varillas.

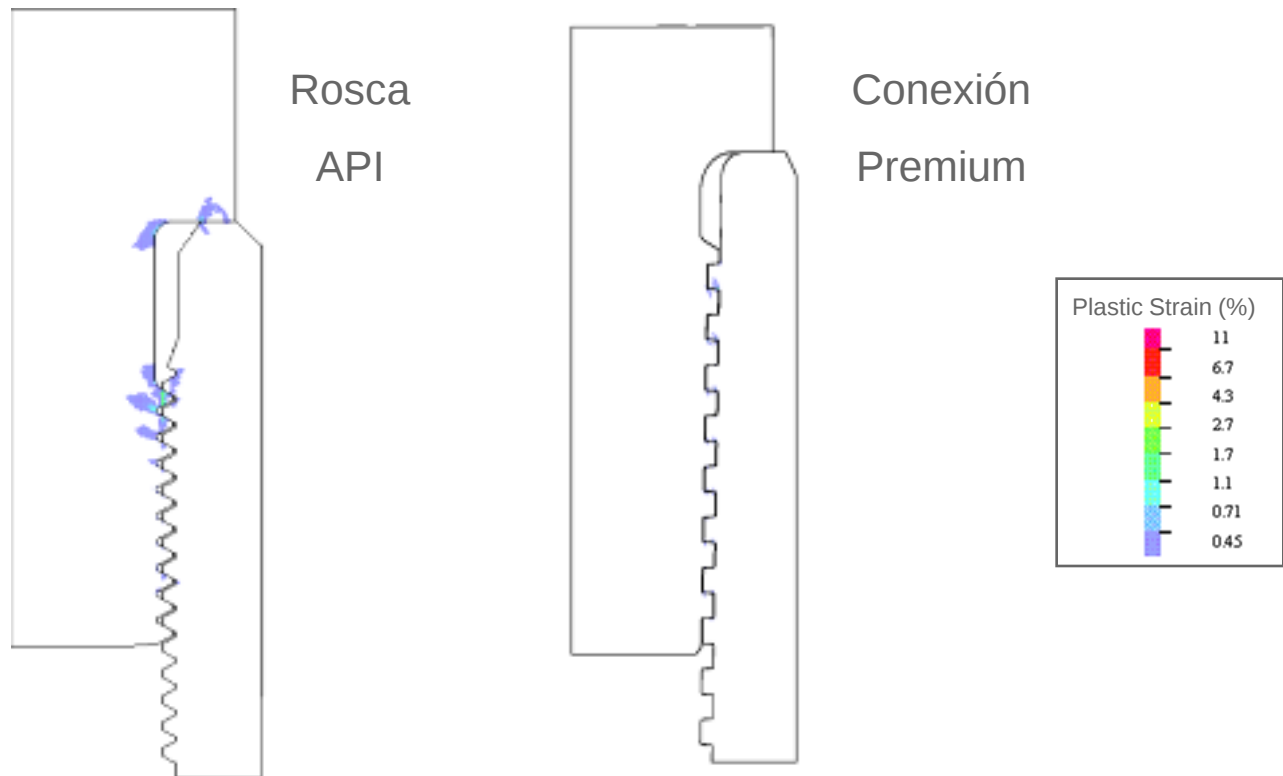


Introducción

Mejoras al diseño de la conexión API

- Aflojamiento de la unión (huelgo en la rosca).
- Deformación de la conexión durante armado y operación.

Deformaciones Plásticas (Solicitud al 100% Goodman)

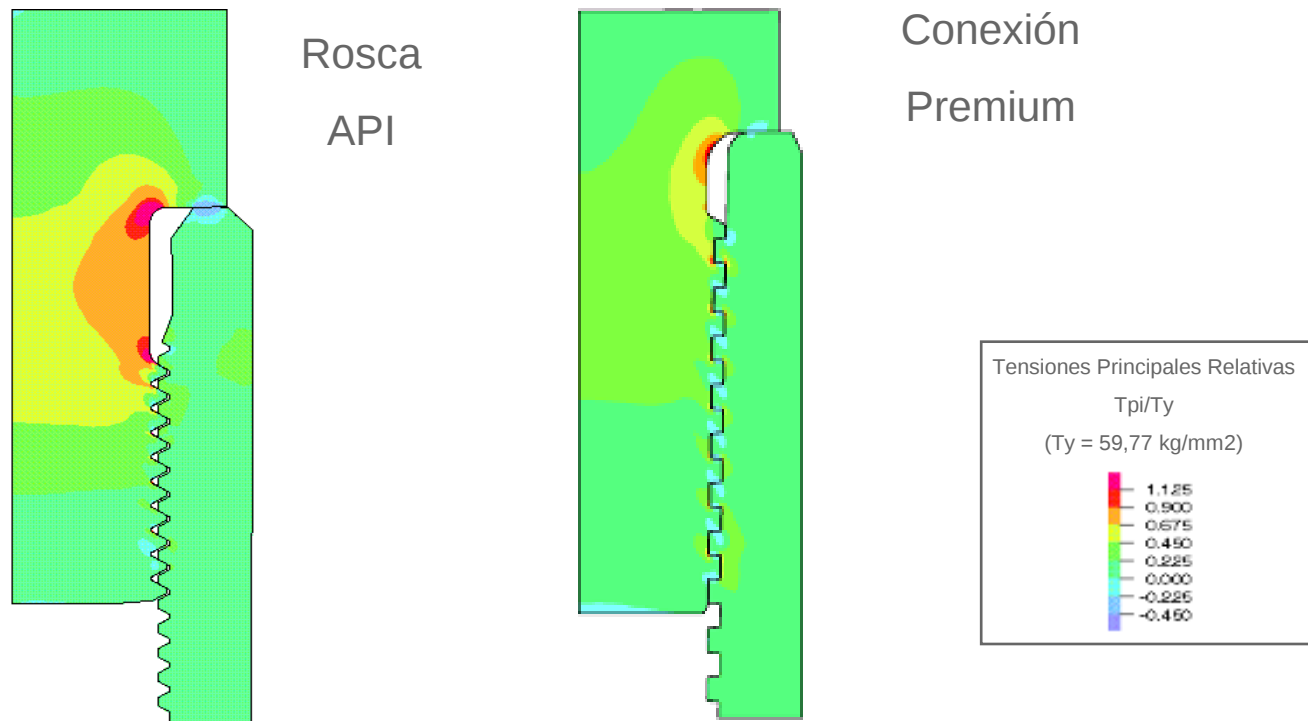


Introducción

Mejoras al diseño de la conexión API

- Aflojamiento de la unión (huelgo en la rosca).
- Deformación de la conexión durante armado y operación.
- Distribución de tensiones en el perfil de rosca.

Distribución del Nivel Principal de Tensiones (Solicitud al 100% Goodman)



Introducción

Mejoras al diseño de la conexión API

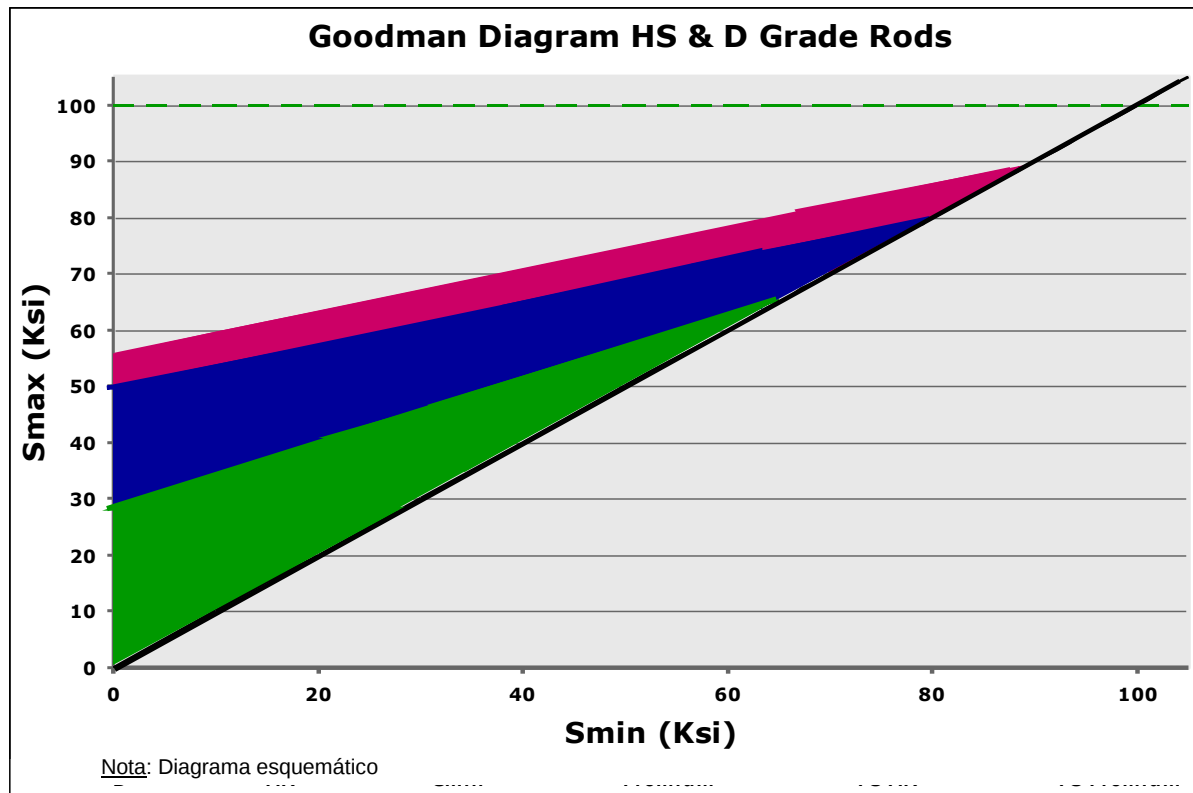
- Menor tendencia al aflojamiento de la unión (Rosca con contacto flanco-flanco).
- Menor deformación de la conexión durante armado y operación.
- Distribución más uniformes de tensiones en el perfil de rosca.
- Mayor robustez en el diseño de rosca (menor tendencia a deformación de la rosca, problemas de alineamiento, repetitividad de desplazamientos, etc.).
- Corrosión

→ Como solución a las limitaciones del diseño API, se consiguió una reducción de las áreas con tensiones críticas.

Introducción

Características Generales de la Conexión Premium

- **Resistencia a la Fatiga de la Unión > Resistencia a la Fatiga del Cuerpo**
- Se obtuvo un nuevo Diagrama de Goodman Modificado basado en análisis teóricos y de elementos finitos, ensayos a plena escala en laboratorio y ensayos de campo.



Area de Trabajo

- Varillas Grado D
- Varillas Alta Resistencia
- Varillas PC

Experiencia en Campo

Aplicación en Pozos con Fallas Frecuentes

		POZOS			
		Pozo 1	Pozo 2	Pozo 3	Pozo 4
Fecha Instalación		6-Oct-08	10-Jan-09	1-Jun-09	15-Jun-09
Prof. Bomba	m	1997	2049	2088	1897
AIB		R-900-X320-360-288	M-912-365-168	M-1280-427-192	M-1280-427-192
Pistón	Diam.	2.75	2	2.25	2.25
Carrera	Pulg.	288.2	167	190.6	190.1
GPM	nº	4.87	6.86	6.64	7.44
Prod. Bruta	m3/d	158	76.61	100.21	87.49
Carga Máxima	lbs	33587	28174	27376	30180
Carga Mínima	lbs	11433	7482	7039	5550
Días instalada		296	200	58	44
Ciclos acumulados		2,075,789	1,975,680	554,573	471,398
Varillas PC	1"	117	94	104	103
	7/8"	119	89	86	90
	3/4"		77	58	44
Barras de peso	1.1/2"				
	1.5/8		9		12
	1"	26		26	
Historial de pescas de los últimos 2 años	nº	2	4	4	5

Experiencia en Campo

Aplicación en Altas Cargas

		POZOS				
		Pozo 5	Pozo 6	Pozo 7	Pozo 8	Pozo 9
Fecha Instalación		15-Oct-08	4-Nov-08	24-Dec-08	20-Apr-09	19-Jun-09
Prof. Bomba	m	2050	2301	2293	2949	2238
AIB		M-1280-427-192	M-1280-427-192	M-1280-427-192	M-912-365-168	M-1824-427-216
Pistón	Diam.	2.25	2.25	2.25	1.75	2.5
Carrera	Pulg.	170	191.8	192	168	216
GPM	n°	8.99	7.92	8.07	7.29	6.87
Prod. Bruta	m3/d	66.84	60	83.6	62	104
Carga Máxima	lbs	29344	34775	33339	30560	27496
Carga Mínima	lbs	6170	8897	7315	12826	6772
Días instalada		287	267	217	100	40
Ciclos acumulados		3,715,387	3,045,082	2,521,714	1,049,760	395,712
Varillas PC	1"	106	100	115	52	95
	7/8"	155	111	108	160	116
	3/4"		71	65	160	58
Barras de peso	1.1/2"					
	1.5/8	8		13	15	
	1"		20			24

Experiencia en Campo

Detalle de solicitudes

Ptos.	Smin	Smax	% Goodman (FS 0.9)	
			D	Premium
Pozo 8	21.3	50.8	192%	85%
Pozo 6	11.3	44.3	162%	80%
Pozo 7	9.3	42.4	156%	78%
Pozo 1	14.6	42.8	151%	72%
pozo 4	7.1	38.6	141%	71%
Pozo 5	7.9	37.4	134%	68%
Pozo 2	9.5	35.9	124%	62%
Pozo 9	8.6	35.0	122%	61%
Pozo 3	9.0	34.9	121%	60%

Experiencia en armado de sartas

El proceso de armado de la conexión se realiza en 5 pasos:

- 1- Limpieza de las roscas
- 2- Engrasado de la Rosca
- 3- Posición de Ajuste a Mano (Hand-tight)
- 4- Control de contacto entre espejos (Pin/Box)
- 5- Control del Desplazamiento Circunferencial



A

Experiencia en armado de sartas

Paso #1: Limpieza de las roscas

Se debe asegurar la ausencia completa de partículas sólidas.



Experiencia en armado de sartas

Paso #2: Engrasado de la Rosca

Se debe aplicar grasa estándar de tubing para evitar el engrane de las roscas.



Experiencia en armado de sartas

Paso #3: Posición de Ajuste a Mano (*Hand-tight*)

Debido a la interferencia diametral, la conexión mantiene un tiraje después del ajuste a mano.



Experiencia en armado de sartas

Paso #4: Control de contacto entre espejos (Pin/Box)

Se requiere la aplicación de la llave de torque para hacer contacto entre los espejos (se utiliza un calibre de 0,05 mm).



Experiencia en armado de sartas

Paso #5: Control del Desplazamiento Circunferencial

Después de asegurar el contacto de los espejos se dibuja una línea vertical y se logra el desplazamiento deseado con la llave de torque.



Experiencia en armado de sartas

- El armado de la Conexión Premium se realiza por **desplazamiento circunferencial**. No se requieren herramientas especiales.
- Las varillas 7/8" PC tienen el **cuadrado reforzado** con las dimensiones similares a las varillas Plus o 7/8" pin de 1". Estas varillas son usadas regularmente en la industria.
- Durante las operaciones de rearmado **no se detectó engrane** en ninguna de las roscas.
- En las intervenciones posteriores a la instalación original de las sartas, realizadas por temas ajenos a las varillas, no se registraron descartes por deformación de roscas o espejos.

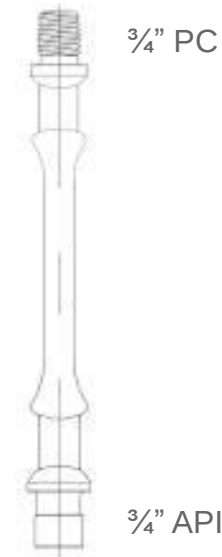
Experiencia en armado de sartas

- La interferencia diametral produce que la conexión presente **tiraje** (espacio entre espejos en la posición de ajuste a mano) por lo tanto, la calibración de la llave debe hacerse en dos pasos.
- El tiempo de bajada de la sarta de varillas con Conexión Premium es similar al de las varillas convencionales.

Experiencia en armado de sartas

- Un **diseño de sarta** típico consiste en lo siguiente:

Diseño Típico
Vástago Pulido API Convencional
Cupla para Vástago 1" API x 1" PC.
Varillas 1" PC
Cross Over de 2 pies, 1" PC x 7/8" PC
Varillas 7/8" PC
Cross Over de 2 pies, 7/8" PC x 3/4" PC
Varillas 3/4" PC
Cross Over de 2 pies, 3/4" PC x 3/4" API
Barras de Peso
Bomba Convencional



- Las varillas con Conexión Premium requieren **presiones de llave** del orden de las utilizadas para las varillas alta resistencia del mismo diámetro.

Presiones de llave para el primer armado [psi]			
Diámetro de la unión.	Pomedio	Máximo	Mínimo
1"	1026	1400	900
7/8"	872	1000	700
3/4"	775	850	700

Conclusiones

- Las varillas PC se utilizaron para afrontar dos problemáticas diferentes:
 - Reducir el número de intervenciones en pozos con altos índices de fallas.
 - Utilizar el sistema de bombeo mecánico en pozos con altas cargas.
- Las varillas mostraron excelente repetitividad en los desplazamiento circunferenciales.
- Los tiempos de bajada de sartas resultaron similares a los de las varillas API.
- No se registraron fallas.

Conclusiones

- En comparación con una varilla Grado D API, se alcanzaron valores de sollicitación de hasta 192 % de Goodman con FS 0.9.
- Se plantea continuar con el programa de ensayos siguiendo dos líneas de trabajo:
 - Aumentar el nivel de sollicitaciones de las sartas en prueba.
 - Continuar ensayando diseños de sarta con reducción de un diámetro, con el objetivo de:
 - Disminuir el peso de la sarta
 - Menores requerimientos del equipo de bombeo
 - Menor Consumo de Energía.
 - Incrementar el área de flujo / reducir las pérdidas de carga
 - Reducir los costos de instalación / operativos.

Muchas Gracias!

Pan American Energy

Heriangel Angeletti

hangeletti@pan-energy.com

Miguel Colla

mcolla@pan-energy.com

Ricardo Mazzola

rmazzola@pan-energy.com

Tenaris

Francisco Diaz Telli

fdtelli@tenaris.com

Felix Carrizo

fcarrizo@tenaris.com

Daniel Muse

fmuse@tenaris.com

