

Uso de sobretorque en barras de bombeo

DISTRITO MANANTIALES BEHR

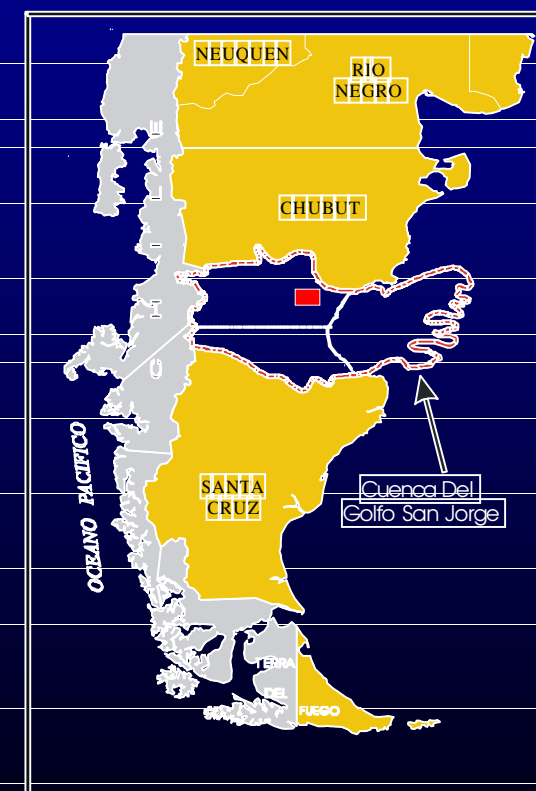
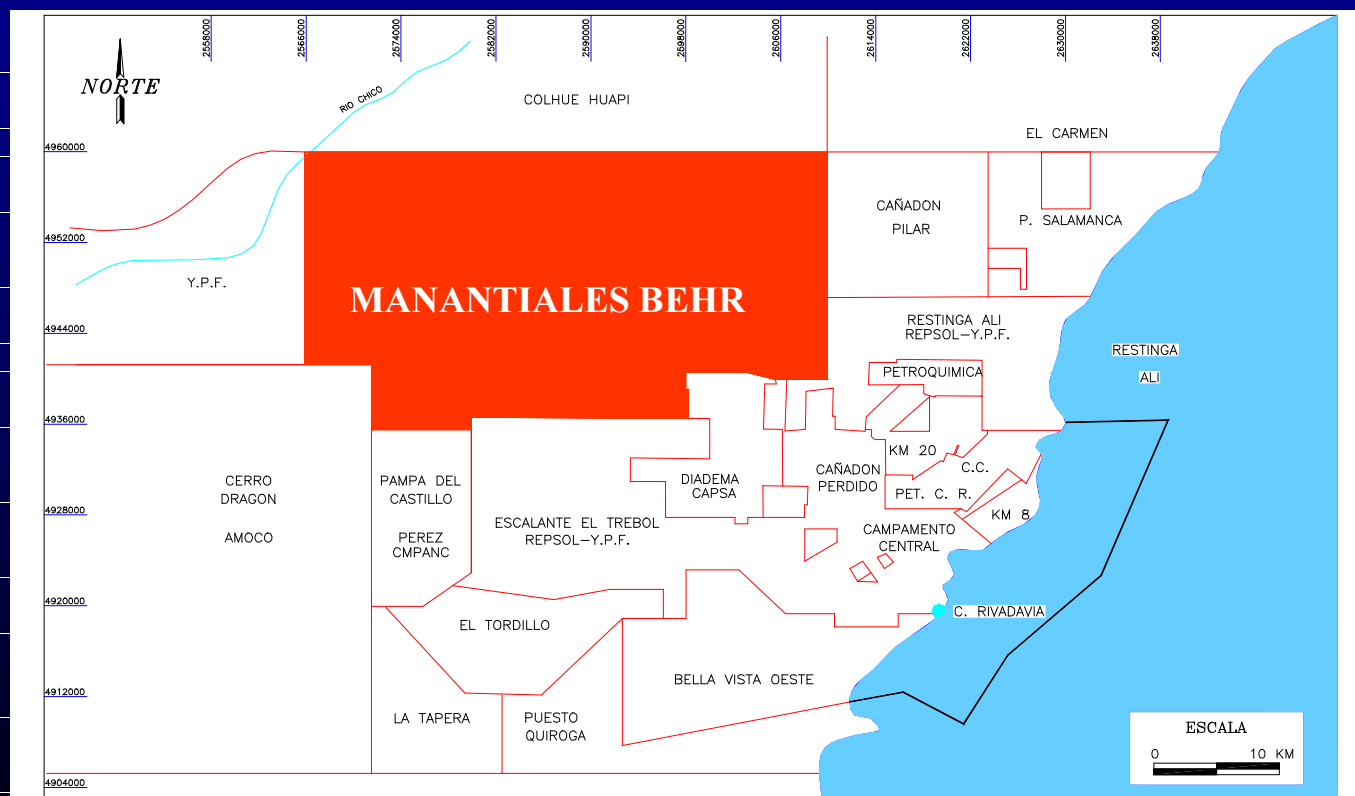
**Cuenca del Golfo San Jorge
Argentina**

- ✓ *Mapa de Ubicación.*
- ✓ *Introducción.*
- ✓ *Indicadores .*
- ✓ *Evaluación de la fatiga.*
- ✓ *Objeto del torque.*
- ✓ *Distribución de las cargas*
- ✓ *Conclusiones.*

MAPA DE UBICACIÓN



DISTRITO MANANTIALES BEHR Cuenca del Golfo San Jorge Argentina



Aumento en las pescas de pin .

- Las pescas se producían independientemente si fueran varillas nuevas, recuperadas o que ya estuvieran en el pozo.
- La característica general es que la mayoría estaban fuera de diagrama de Goodman [con factor de servicio 1 : 21 (45.6%) y con factor 0.8 : 11 (23.9%)]. De las pescas 30 fueron en varillas de Ø 1" (65.2%), 10 en Ø 7/8" (21.7%) , 2 en Ø 3/4" (4.3%) y 4 en Ø 1 1/2" (8.6%)

INDICADORES – PLANTEO DEL PROBLEMA



	AÑO 1996												
	150	154	154	154	144	144	145	143	147	145	146	143	F
POZOS EN OPERACION													
PESCAS DE PIN	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0.03
	AÑO 1997												
	142	144	146	145	147	147	150	147	143	149	151	150	F
PESCAS DE PIN	1	1	1	1	4	2	0	2	2	2	5	4	0.19
	AÑO 1998												
	148	148	153	154	157	159	161	162	161	161	156	154	F
PESCAS DE PIN	5	3	5	3	5	5	5	7	2	0	2	4	0.29

- Control de torque en los equipos.
- El uso de barras de peso de 1 ½” y 1 5/8”.
- También se definió que varillas nuevas se bajen a pin seco y simple torque (primer armado).
- La aplicación del torque con Plantilla para Varillas Plus.

- El uso de barras de peso de 1 ½” y 1 5/8” en el extremo de la sarta, con el fin de disminuir la los esfuerzos de compresión a los que están sometidas las varillas.
- La aplicación del torque con Plantilla para Varillas Plus, aumentado la compresión entre los espejos del pin y la cupla, de manera de generar un área-tope máxima, obteniéndose una mayor resistencia para soportar la carga. Con esta precarga evitamos el aflojado del tope del Pin y el tope de la cupla durante el bombeo.
- También se definió que varillas nuevas se bajen a pin seco esto se debe a la capa de fosfatizado que actúa como lubricante y simple torque por el tratamiento de rugosidad que evita las imperfecciones.

Comparación entre desplazamientos

	DESPLAZAMIENTO (mm)							
	GRADO " D "				" PLUS "			
Diámetro	Primer armado		Rearmado		Primer armado		Rearmado	
nominal	min	max	min	max	min	max	min	max
1"	11,1	12,7	9,5	11,1	14,7	17	14,3	15,9
7/8"	8,7	9,5	7,1	9,1	11,5	13	11,2	12,3
3/4"	7,1	8,7	5,6	6,7	10,4	11,9	9,2	9,9

ANALISIS DE LA UNION CUPLA - PIN

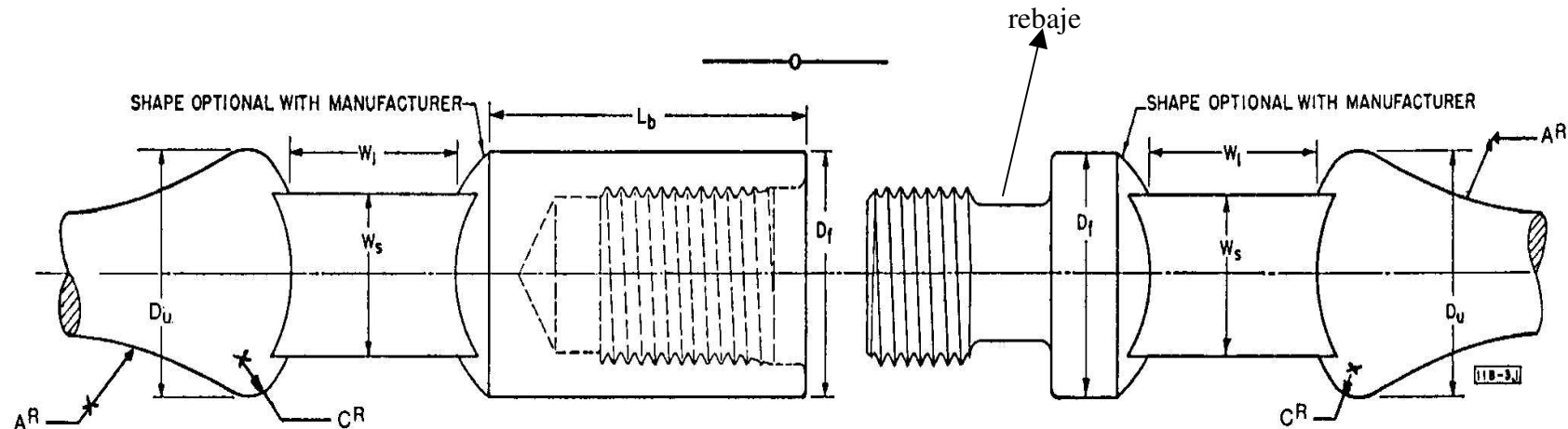


FIG. 3.1
GENERAL DIMENSIONS FOR SUCKER-ROD
BOX AND PIN ENDS

See Table 3.1

See Sect. 5 for details of shouldered connection.

- Mantener ajustada la unión para que esta no se afloje y eventualmente se desacople.
- Proveer a la unión de mayor resistencia a la fatiga cuando está sujeta a cargas cíclicas, mediante la reducción de la amplitud de cargas.

1) NOMINAL

Las cargas en la unión se distribuyen en función de las dimensiones de los componentes.

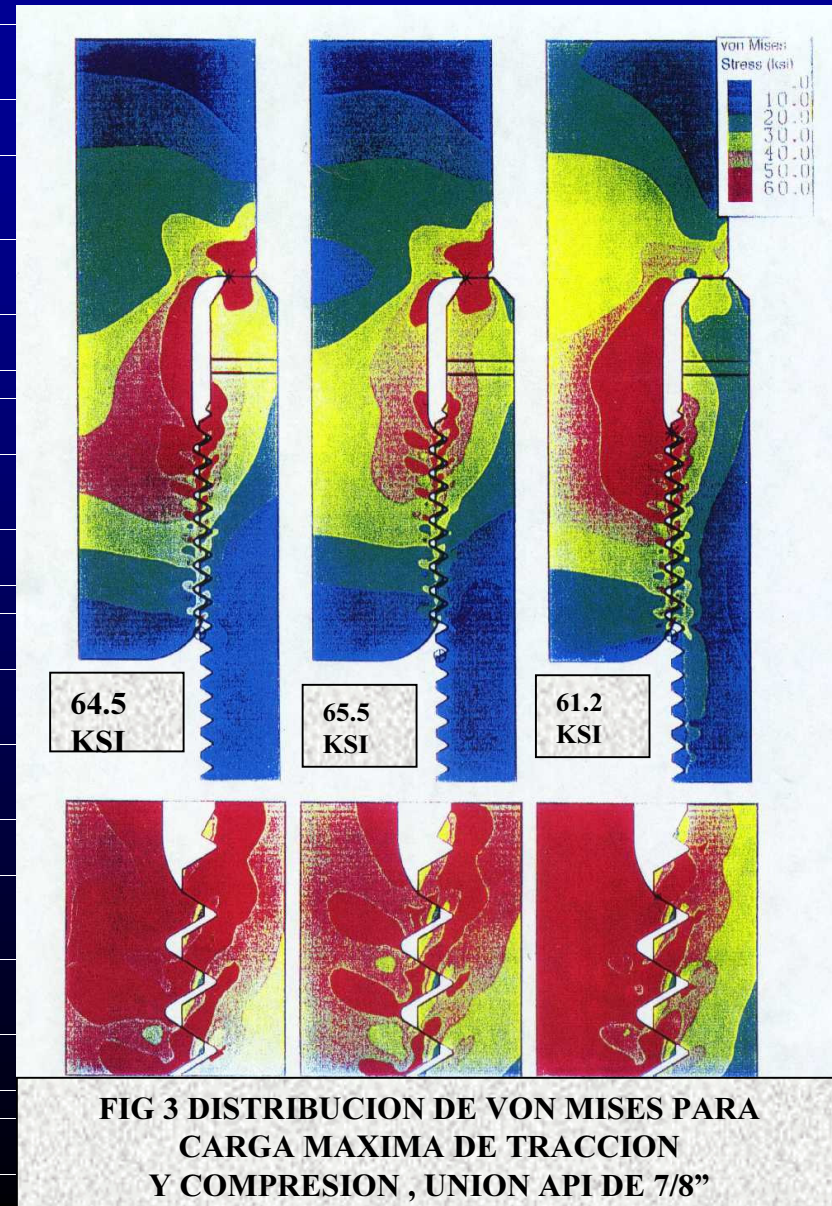
2) LOCAL

El criterio de las cargas equivalentes para estados de cargas multiaxiales. Este criterio está basado en la teoría de SINE de carga equivalente en la cual el estado de cargas alternativas efectivas permisibles es función lineal de la carga hidrostática media. Como resultado, la carga alternativa efectiva es función del espesor relativo del pin y la cupla de la unión.

Distribución de Von Mises en una unión de 7/8" API estandar

Tensión mínima del acero grado "C" es 60 ksi.

- a) Precarga: las zonas tensionadas son el hombro del pin, el rebaje y los tres primeros filetes.
- b) Tensión de compresión : el hombro del pin se encuentra cargado mientras que en los filetes y el rebaje se encuentran más aliviados.
- c) Maxima tensión de tracción: el hombro se descarga y la máxima cargase localiza en el rebaje y los primeros filetes.



Distribución de cargas en la unión

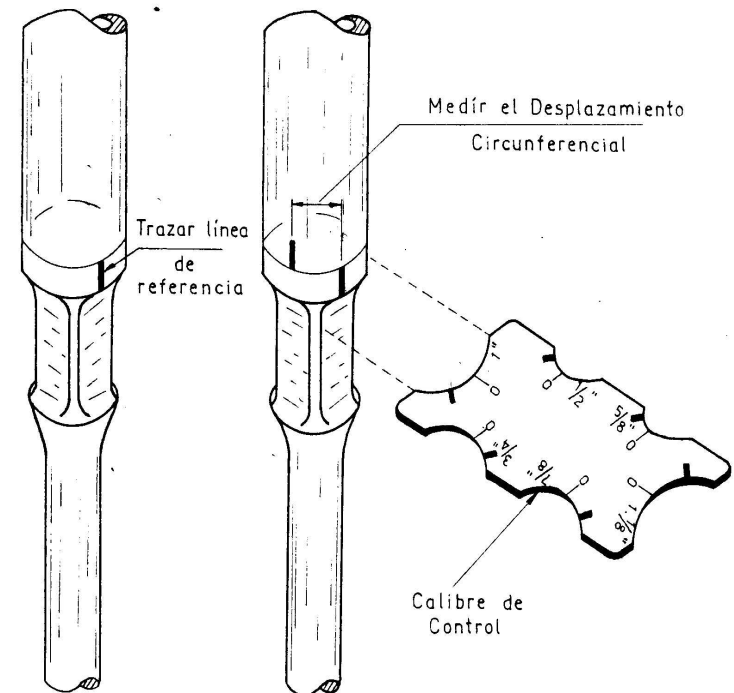
Ø Varila (pulg)	Ø Hombro pin (OD) (pulg)	Despl. Circunferencia l/(pulg)	Deszpl. Axial. (pulg)
3/4	1.500	7/32	4.64 X 10 ⁻³
7/8	1.625	9/32	5.51 X 10 ⁻³
1	2.000	12/32	5.97 X 10 ⁻³

E : 29 X 10⁶ PSI, μ : 0.3

ACERO GRADO "C"YS (KSI) : 60/90

$$\delta i = \frac{p * de}{\pi * Df}$$

p es el paso de la rosca (generalmente 0,1 pulgadas),
de desplazamiento circunferencial.
Df es el diámetro del hombro del pin.



DISTRIBUCION DE CARGAS EN LA UNIÓN

$$\delta = \frac{F * L}{A * E}$$

δ : deformación
L: zona de compresión

F: fuerza
E: módulo de elasticidad
A: sección

$$K = \frac{F}{\delta} = \frac{A * E}{L} \quad \text{RIGIDEZ}$$

$$\Delta\delta_p = \frac{P_p}{K_p} \quad \Delta\delta_c = \frac{P_c}{K_c}$$

$$P = P_p + P_c \Rightarrow P_p = \frac{P * K_p}{K_p + K_c}$$

Debido al torqueado el rebaje posee una carga inicial F_i

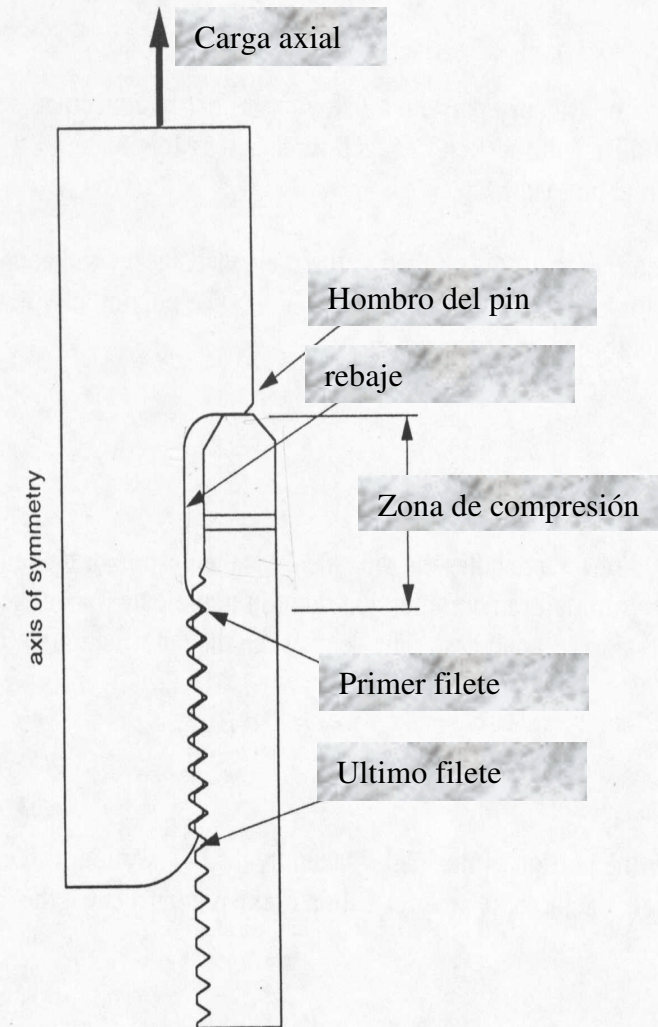
$$F_p = P_p + F_i = \frac{P * K_p}{K_p + K_c} + F_i = \gamma_p P + F_i$$

Debido al torqueado la zona de compresión de la cupla posee una carga inicial F_i

$$F_c = P_c - F_i = \frac{P * K_c}{K_p + K_c} - F_i = \gamma_c P - F_i$$

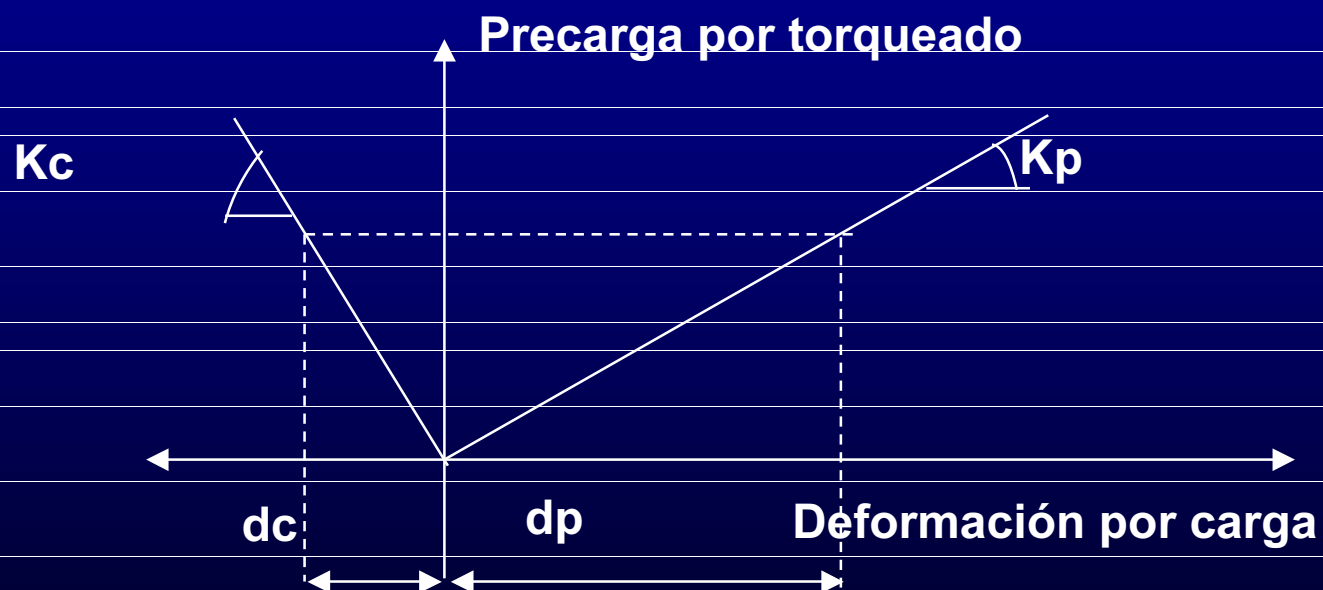
Donde γ_p y γ_c son los coeficientes de carga, que indican las fracciones de la carga aplicada que toma cada elemento de la unión.

$$\gamma_p = \frac{K_p}{K_p + K_c} = \gamma_c - 1$$



CORTE UNION PIN – CUPLA
FIG 4

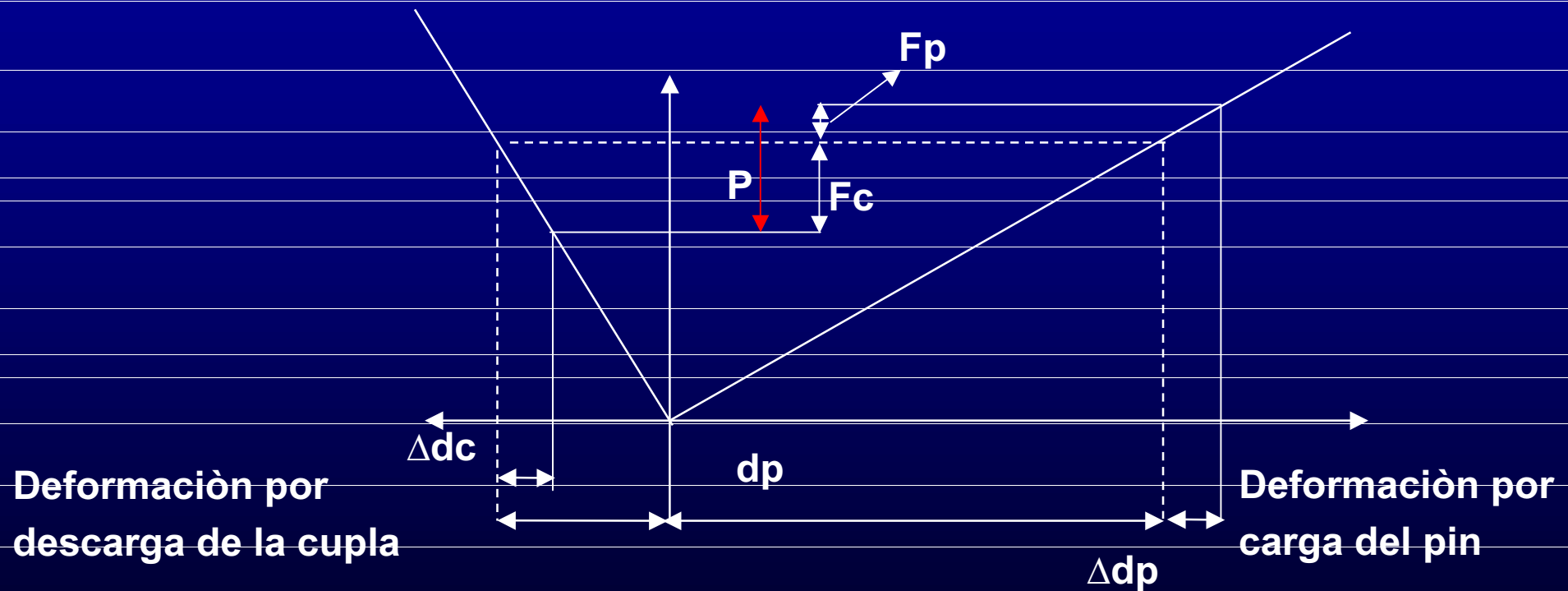
TORQUEADO



DISTRIBUCION DE CARGAS EN LA UNIÓN



CARGA EXTERNA “ P ”



DISTRIBUCION DE CARGAS EN LA UNIÓN



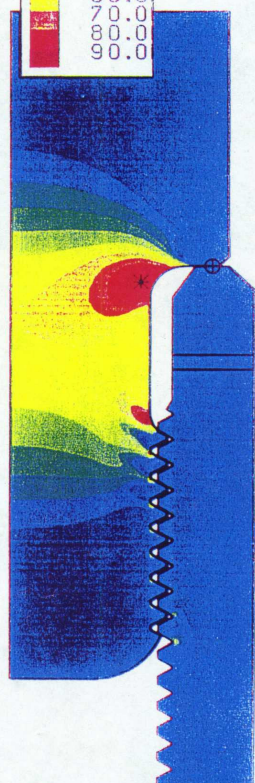
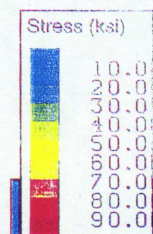
La carga externa P se reparte entre la cupla y el pin. La cupla es más rígida que el pin, por lo que la mayor parte de la carga externa es absorbida por la cupla esto se manifiesta con una descompresión en la misma.

Las uniones de 3/4", 7/8" y 1", poseen similares coeficientes de carga y transfieren aproximadamente el 35% de la carga aplicada al pin. En el caso de las cuplas Slimhole esta transferencia alcanza cerca del 48%.

Del desarrollo anterior surgen dos hipótesis :

- a) Para aumentar la resistencia a la fatiga a la unión el torque debe ser tal que evite que la unión se separe.**
- b) La amplitud del ciclo de cargas en la sección del pin puede ser reducida incrementando el espesor relativo de la cupla respecto del pin.**

DISTRIBUCION DE LAS CARGAS



ESTADO 1 :
2KSI a 8KSI

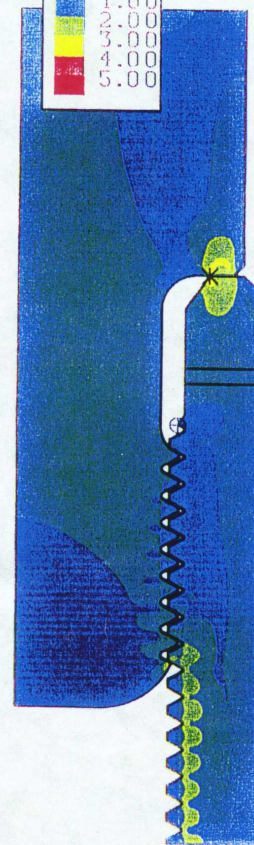


ESTADO 2 :
2KSI a 23KSI

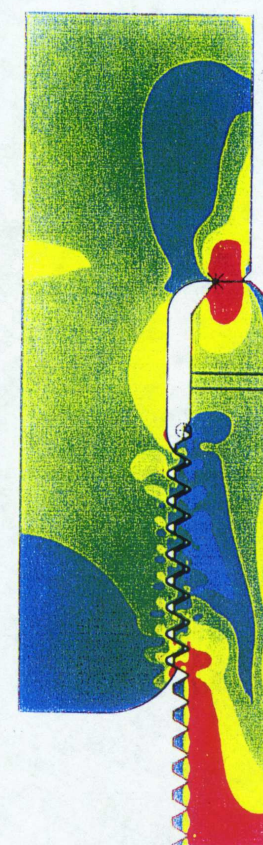


ESTADO 3 :
15KSI a 30KSI

**FIG 9 DISTRIBUCION DE LA CARGA HIDROESTATICA
MEDIA ,UNION API DE 7/8"**



ESTADO 1 :
2KSI a 8KSI



ESTADO 2 :
2KSI a 23KSI



ESTADO 3 :
15KSI a 30KSI

**FIG 10 DISTRIBUCION DE LA CARGA EFECTIVA
ALTERNATIVA ,UNION API DE 7/8"**

- Las zonas de mayor probabilidad de rotura a la fatiga, se corresponden con las zonas de máxima carga hidroestática media, pero no coinciden con la de carga alternativa efectiva.
- Las zonas más solicitadas y propensas a la falla eran el rebaje del pin, la zona de los 3 primeros filetes y el hombro.
- De las simulaciones se concluye que el incremento de torque respecto del establecido por norma no incrementa la vida de la unión a la fatiga, solo demora el desacople de la unión.
- Si bien los trabajos de investigación realizados al respecto sacan como conclusión que el sobretorque aumenta la carga hidroestática media sobre la unión, por lo que se estima disminuye la vida a la fatiga (como determinar esta disminución es una tarea muy difícil).

- 3) En M. BEHR hace 5 años que estamos aplicando el sobretorque, obteniendo una disminución apreciable durante este período de las intervenciones de Pulling, cuya frecuencia pasó de 0.29 en el año 1998 a 0.08 en el año 2003.
- 4) Si bien es prematuro asegurar que la disminución de intervenciones se va a mantener en el tiempo, solo con un seguimiento de los pozos intervenidos y del análisis de fallas podremos afirmar que esta metodología es aplicable.

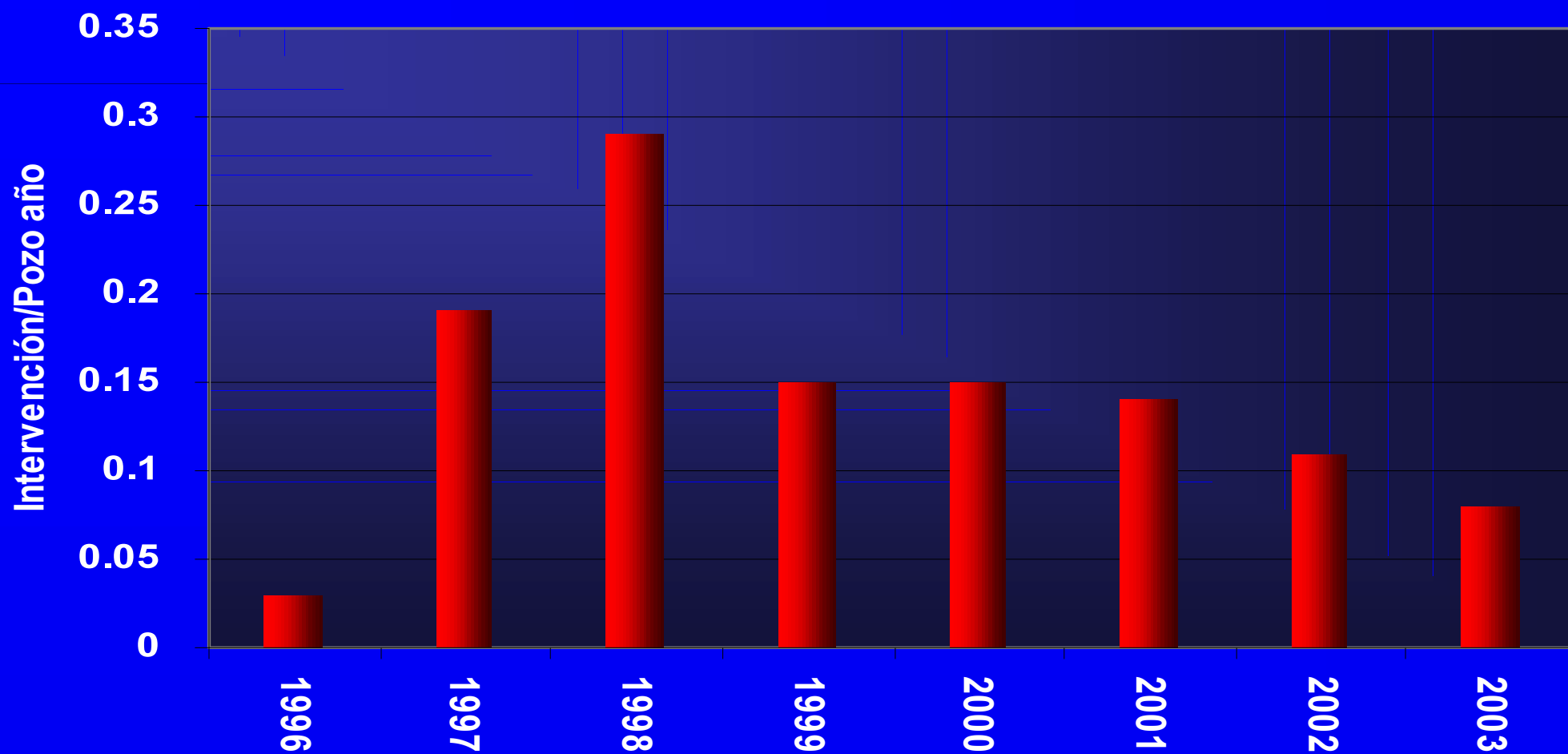
INDICADORES



	AÑO 1999												
POZOS EN OPERACION	153	146	146	148	151	151	152	150	149	150	152	151	F
PESCAS DE PIN	3	3	4	1	0	1	3	3	2	1	1	1	0.15
	AÑO 2000												
POZOS EN OPERACION	152	151	150	152	53	153	154	154	155	157	157	154	F
PESCAS DE PIN	1	2	2	3	3	1	3	0	1	2	2	3	0.15
	AÑO 2001												
POZOS EN OPERACION	151	154	160	163	163	164	166	170	173	180	184	184	F
PESCAS DE PIN	2	1	2	2	1	2	0	3	3	2	3		0.14
	AÑO 2002												
POZOS EN OPERACION	188	187	187	185	196	199	199	204	205	176	181	186	F
PESCAS DE PIN	2	1	3	3	3	2	0	0	2	0	2	1	0.11
	AÑO 2003												
POZOS EN OPERACION	185	177	183	186	191	189	188	193	196	195	201	206	F
PESCAS DE PIN	2	1	1	0	2	3	2	0	1	1	0	3	0.08

Indice frecuencia de pesca de pin

Indice frecuencia Pulling



BIBLIOGRAFIA

- **Finite Element Analysis of Sucker Rod Couplings with Guidelines for Improving Fatigue Life. (Edward L. Hoffman, SANDIA NATIONAL LABORATORIES)**
- **Análisis de Torqueado de varillas Plus
(P. Daubian y D. Johnson, CINI, METALMECANICA S.A)**
- **Análisis de L Torque óptimo para varillas de bombeo UHS
(P. Daubian, D. Johnson y H. Ernst , CINI, METALMECANICA S.A)**
- **Norma A.P.I Spec 11 B**