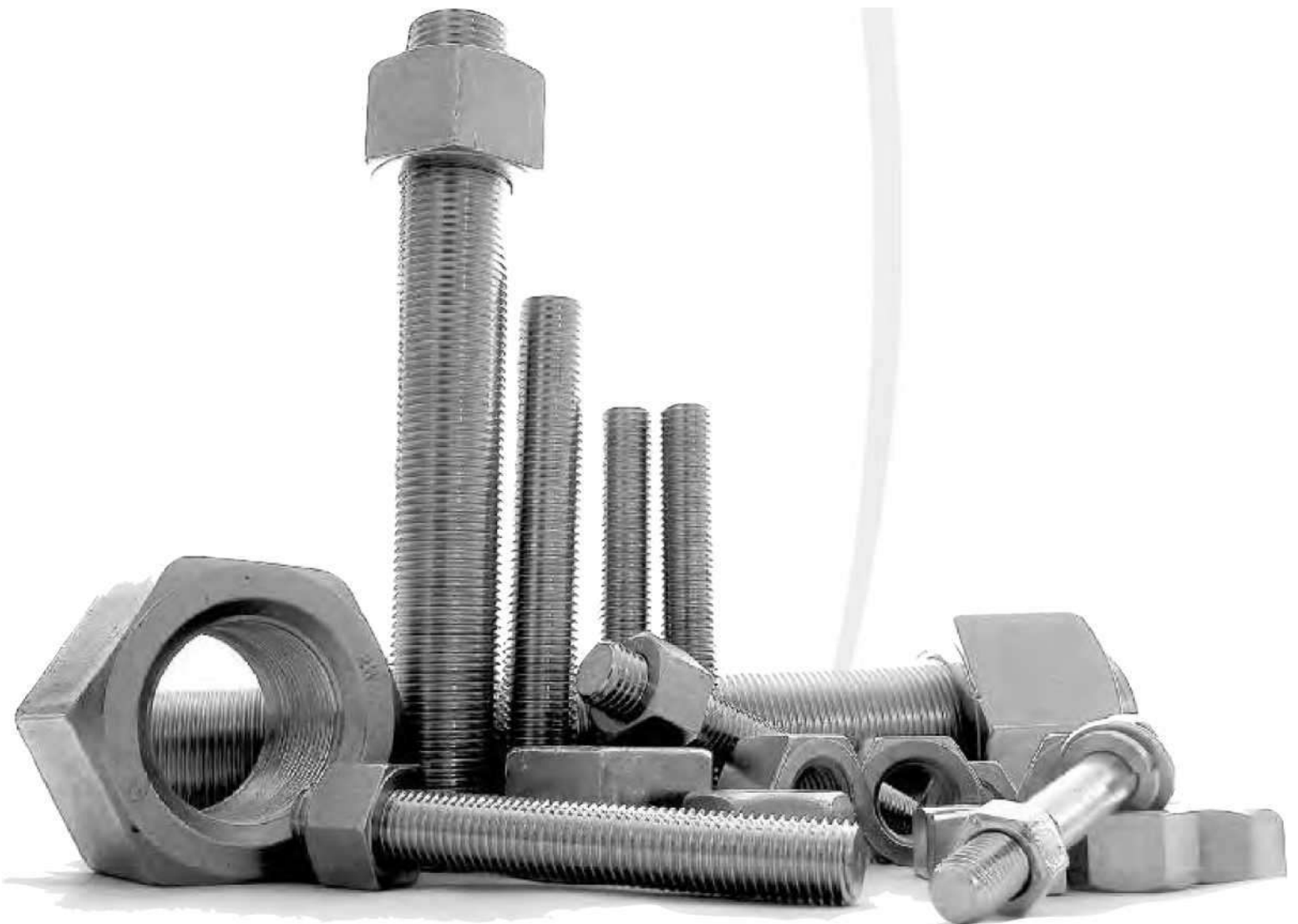




ALGO SOBRE TORQUE

Recomendaciones para la
instalación correcta de juntas y
torque de apriete de los espárragos





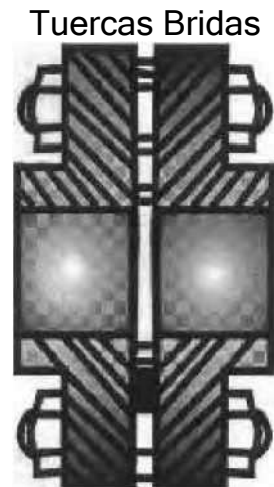
Introducción:

Debido a la importancia de las juntas, es necesario que por procedimiento, los puntos que garantizan una buena unión, sean inspeccionados, registrados y controlados, especificando los valores, rangos o tolerancias a los que cada uno está sujeto.

El descuido de solo uno de esos puntos, puede causar que la junta no realice su función y una falla se presente desde el momento de ponerla en servicio o mucho tiempo después.

Junta:

Se llama junta al conjunto de componentes formado por dos bridas, un empaque y un juego de espárragos con sus respectivas tuercas

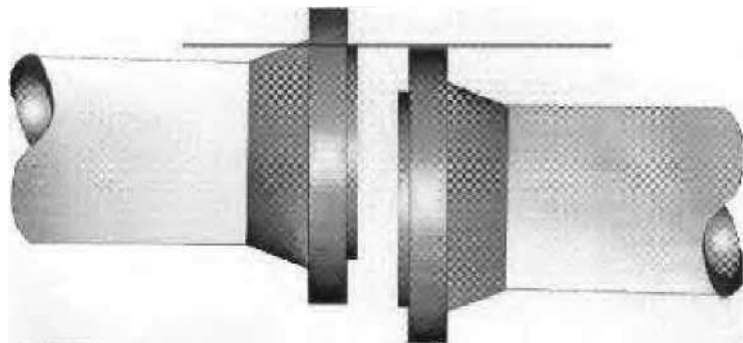


Espárragos Empaque

Existen dos elementos fundamentales para el correcto funcionamiento de una junta:

- 1) Una correcta alineación de las partes de la junta.
- 2) Aplicación de torque de apriete correcto en los espárragos.

Correcta alineación de Bidas:

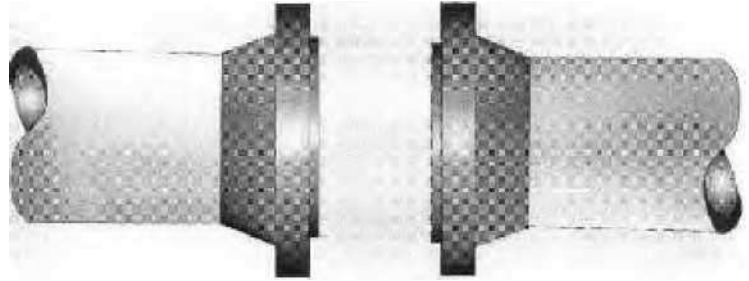


Bridas Desalineadas

Para ensamblar dos bridas, es necesario alinearlas bien. Deben coincidir los orificios, evitar cargas extras a los espárragos y al empaque.

Separación de Bridas:

Las bridas deberán estar lo suficientemente cerca , para evitar que los espárragos tengan que realizar un trabajo extra para unir las. En algunos casos se recomienda el uso de "espaciadores" para solucionar este defecto.



Bridas Separadas

Es preciso recordar: "Cuanta más tensión se aplique a los espárragos, para unir las dos bridas, se dispondrá de menos tensión efectiva, para lograr la HERMETICIDAD necesaria que impedirá la posibilidad de derrames y explosiones"

Paralelismo

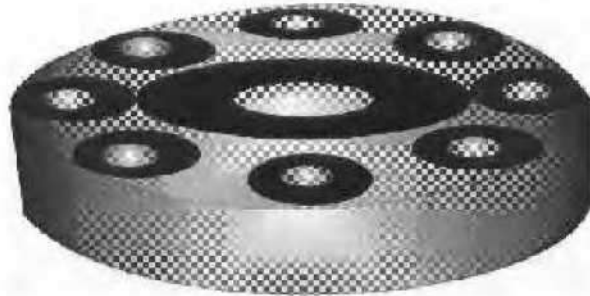
Antes de montar el empaque y los espárragos, es necesario que las caras de las bridas estén perfectamente paralelas. En algunos casos es recomendable el uso de los espaciadores graduados o ahusados.

Igualmente deben considerarse las tolerancias permisibles por los empaques con el objeto de evitar que cualquier falta de paralelismo se resuelva con la transmisión de carga adicional a los espárragos.

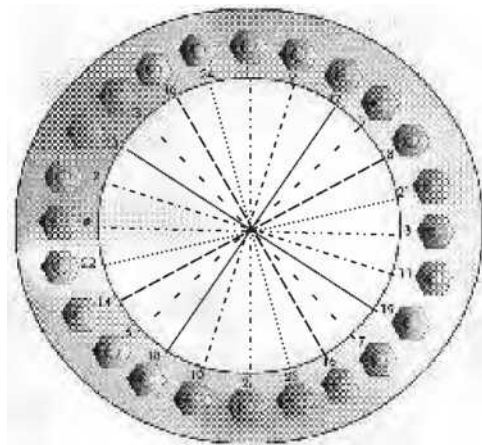


Bridas:

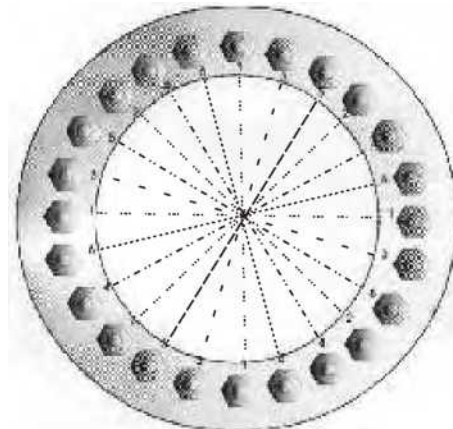
Las superficies de contacto de las bridas y las tuercas, deben ser lisas y exentas de imperfecciones. Se debe evitar cualquier posible fricción entre ambas caras de las bridas



Acabados en las Superficies de contacto con las tuercas



Secuencia para bridas de 24 espárragos con una sola herramienta

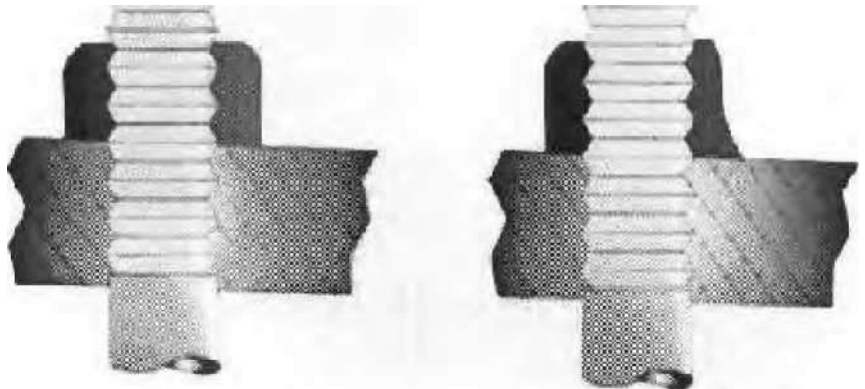


Secuencia para 24 espárragos con cuatro herramientas

Defectos en la instalación:

Caras de contacto no paralelas: Si el contacto entre las bridas no es paralelo, será muy difícil conservar la hermeticidad adecuada por largo tiempo.

Tuercas Bridas



Caras de Contacto no Paralelas

1. - Se "consume" la resistencia a la tensión del espárrago
2. - Se produce la deformación de las cuerdas de espárrago y tuerca. Esto hace prácticamente imposible que se retire el espárrago sin cortarlo, pues las cuerdas de espárrago y tuerca al deformarse se "amarran"
3. - Deformación de la tuerca: cuando cesa la sobrepresión la tuerca no regresa a su forma original, lo que compromete la hermeticidad de la junta.

Tuerca

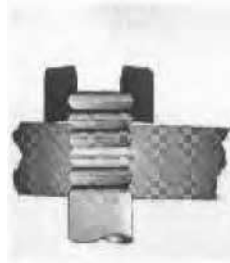
ANTES

DESPUÉS

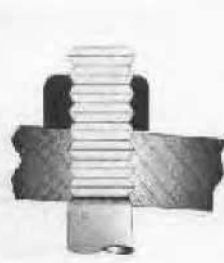
Efectos del sobreapriete

La posición de las tuercas al final del espárrago para que la tensión ejercida sea uniforme debe estar en el punto K, es decir 2 o 3 hilos fuera de la tuerca.
Hilos libres sobre las rosca Punto "K"

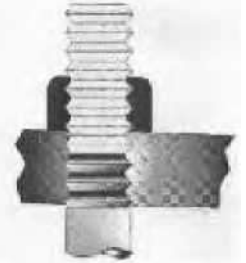
incorrecto



correcto



incorrecto



Aplicación del torque de apriete correcto en los espárragos.

¿Qué es el Torque?

Combinación de fuerzas con que se debe apretar un tornillo o una tuerca. Se expresa en libras x pie o Kg. x m y para aplicarlo se usan una llaves o herramientas que pueden regular el máximo de apriete.

Los 3 elementos que intervienen en el torque tienen una función específica:

1. - La tuerca ejerce presión sobre el espárrago al apriete.
2. - En el espárrago se produce tensión en virtud de la "presión" ejercida por la tuerca sobre la brida.
3. - La llave de torque mide la tensión producida por la presión que ejerce la tuerca sobre el espárrago (y por tanto en la brida).

La tensión que ejerce la tuerca sobre el espárrago al forzar sobre la brida tiene una relación directa con la resistencia a la tensión del espárrago. Al momento de aplicar esta tensión sobre el espárrago "restamos" la tensión aplicada a la resistencia natural del espárrago.

La afectación de la resistencia a la tensión producida por el apriete de la tuerca sobre espárrago y brida es irreversible.



La definición del torque al que debe apretarse un espárrago está relacionada con dos variables:

1. - El diámetro del espárrago
2. - El coeficiente de fricción del material del que está hecho el espárrago

De acuerdo a estas variables, el torque recomendado para los espárragos de Acero DOX es notablemente más bajo que el los espárragos de acero convencional; esto es debido a que el coeficiente de fricción del acero DOX es mucho más bajo que el del acero convencional.

Esto nos permite decir que con los espárragos de acero Dox se tendrán activos más seguros en virtud que la resistencia a la tensión del espárrago no se ve afectada durante su instalación.

Adicionalmente al necesitar menos fuerza para su correcto torque, los espárragos Dox se instalan con mayor rapidez, lo se traduce en beneficio económico.



Fórmula para obtener el valor del Torque de apriete:

$$T = (D \times K \times T_{\text{esp}}) / u$$

Donde:

D= Diámetro nominal del espárrago K= Constante de fricción tuerca (DOX= 0.06)

T_{esp}= Tensión en el espárrago al apriete (As x Y x P%)

U= Unidad de conversión al sistema inglés (para obtener libras pie =12)

En T_{esp} las variables son As= Area de Tensión Y= Resistencia a la deformación

P% = Carga como porcentaje del punto elástico = 60% (.6)

Carga como porcentaje de punto elástico.

Límite elástico	Condición del mecanismo
90%	Condiciones inestables
80%	Pérdica de resistencia bajo esfuerzo de torsión
70%	Futuras limitaciones por fatiga y corrosión con esfuerzo
60%	FACTOR SEGURO CON CARGA MAXIMA
50%	Carga nominal, mínima carga
40%	Factor seguro sin vibración
30%	Posible afloje con vibración. Fugas en empaguetaduras
20%	Mínima fuerza de sujeción. Posible separación de junta



Tabla de torques de apriete sugeridos para espárragos de acero aleado a/193 B7 sin tratamiento.

DIAMETRO	TORQUE
Fraccional	para Espárragos
Pulgadas	A-193 Gr. B7
	ft-lbs
3/8"	20,51
7/16"	32,77
1/2"	50,10
5/8"	99,77
3/4"	177,24
7/8"	285,52
1"	428,10
1 1/8"	628,69
1 1/4"	883,72
1 3/8"	1199,69
1 1/2"	1583,14
1 5/8"	2040,59
1 3/4"	2578,56
1 7/8"	3203,57
2"	3953,34
2 1/8"	4740,83
2 1/4"	5666,12
2 3/8"	6704,55
2 1/2"	7862,64



Relación torque / presión para apriete de espárragos tratados con el proceso DOX (equipos HYTORC XCLT)

DIAMETRO		TORQUE	PRESION	LLAVE HYTORC
PULGADAS		LB-FT	PSI	SERIE XCLT
3/8	0.375"	18	N/A	N/A
7/16	0.4375"	28	N/A	N/A
1/2"	0.500"	43	N/A	N/A
5/8"	0.625"	85	N/A	N/A
3/4"	0.750"	151	N/A	N/A
7/8"	0.875"	242	1,476	2XCLT
1"	1.000"	363	2,214	2XCLT
1 1/8"	1.125"	533	3,240	2XCLT
1 1/4"	1.250"	749	4,531	2XCLT
			1,948	4XCLT
1 3/8"	1.375"	1,017	2,644	4XCLT
1 1/2"	1.500"	1342	4,498	4XCLT
			1,705	8XCLT
1 5/8"	1.625"	1,730	4,500	4XCLT
			2,180	8XCLT
1 3/4"	1.750"	2,186	2,777	8XCLT
1 7/8"	1.875"	2,715	3,448	8XCLT
			2,036	14XCLT
2"	2.000"	3,324	4,188	8XCLT
			2,493	14XCLT
2 1/8"	2.125	4,018	3,014	14XCLT
2 1/4"	2.250"	4,802	3,602	14XCLT
2 3/8"	2.375"	5,682	4,262	14XCLT
2 1/2"	2.500"	6,663	4,998	14XCLT

La tolerancia de cada resultado debe considerarse aproximadamente +/- 3%



Relación torque / presión para apriete de espárragos tratados con el proceso DOX (equipos HYTORC SERIE BLITZ)

DIAMETRO		TORQUE	PRESION	LLAVE HYTORC
PULGADAS		LB-FT	PSI	SERIE BLITZ
3/8	0.375"	18	N/A	N/A
7/16	0.4375"	28	N/A	N/A
1/2"	0.500"	43	N/A	N/A
5/8"	0.625"	85	N/A	N/A
3/4"	0.750"	151	N/A	N/A
7/8"	0.875"	242	N/A	N/A
1"	1.000"	363	2,267	BLITZ-2
1 1/8"	1.125"	533	3,332	BLITZ-2
1 1/4"	1.250"	749	4,682	BLITZ-2
1 3/8"	1.375"	1,017	2,472	BLITZ-4
1 1/2"	1.500"	1,342	3,261	BLITZ-4
1 5/8"	1.625"	1,730	4,204	BLITZ-4
1 3/4"	1.750"	2,186	2,733	BLITZ-8
			1,518	BLITZ-14
1 7/8"	1.875"	2,715	3,394	BLITZ-8
			1,885	BLITZ-14
2"	2.000"	3,324	4,155	BLITZ-8
			2,309	BLITZ-14
2 1/8"	2.125	4,018	2,790	BLITZ-14
			2,250	BLITZ-18
2 1/4"	2.250"	4,802	3,335	BLITZ-14
			2,690	BLITZ-18
			1,510	BLITZ-30
2 3/8"	2.375"	5,682	3,946	BLITZ-14
			3,181	BLITZ-18
			1,787	BLITZ-30
2 1/2"	2.500"	6,663	3,628	BLITZ-14
			3,732	BLITZ-18
			2,096	BLITZ-30

La tolerancia de cada resultado debe considerarse aproximadamente +/- 3%



Relación torque / presión para apriete de espárragos tratados con el proceso DOX (equipos HYTORC SERIE MXT)

DIAMETRO		TORQUE	PRESION	LLAVE HYTORC
PULGADAS		LB-FT	PSI	SERIE MXT
3/8	0.375"	18	N/A	N/A
7/16	0.4375"	28	N/A	N/A
1/2"	0.500"	43	N/A	N/A
5/8"	0.625"	85	N/A	N/A
3/4"	0.750"	151	1,873	P7MXT
	0.875"	242	3,000	P7MXT
1"	1.000"	363	1,800	1MXT
			4502	P7MXT
1 1/8"	1.125"	533	2,687	1MXT
			3,945	1MXT
1 1/4"	1.250"	749	1,666	3MXT
			2,352.35	3MXT
1 3/8"	1.375"	1,017	3,178	3MXT
			1,831	5MXT
1/2"	1.500"	1,342	4,194	3MXT
			2,416	5MXT
1 5/8"	1.625"	1,730	3,114	5MXT
1 3/4"	1.750"	2,186	3935	5MXT
			1,904	10MXT
1 7/8"	1.875"	2,715	2,365	10MXT
2"	2.000"	3,324	2,895	10MXT
			1,682	20MXT
2 1/8"	2.125	4,018	2,033	20MXT
			1,527	25MXT
2 1/4"	2.250"	4,802	4,183	10MXT
			2,430	20MXT
			1,825	25MXT
2 3/8"	2.375"	5,682	2,876	20MXT
			2,160	25MXT
			1,591	35MXT
2 1/2"	2.500"	6,663	3,372	20MXT
			2,531	25MXT
			1,866	35MXT

La tolerancia de cada resultado debe considerarse aproximadamente +/- 3%



Relación torque / presión para apriete de espárragos tratados con el proceso DOX (equipos HYTORC SERIE XLT)

DIAMETRO		TORQUE	PRESION	LLAVE HYTORC
PULGADAS		LB-FT	PSI	SERIE MXT
3/8	0.375"	18	N/A	N/A
7/16	0.4375"	28	N/A	N/A
1/2"	0.500"	43	N/A	N/A
5/8"	0.625"	85	N/A	N/A
3/ 4"	0.750"	151	N/A	N/A
7/8"	0.875"	242	1800	1XLT
1"	1.000"	363	2,688	1XLT
1 1/8"	1.125"	533	3,980	1XLT
			1,600	3XLT
1 1/4"	1.250"	749	2,341	3XLT
1 3/8"	1.375"	1,017	3,178	3XLT
1 1/2"	1.500"	1,342	4,188	3XLT
			1,678	8XLT
1 5/8"	1.625"	1,730	3,107	5XLT
			2,163	8XLT
1 3/4"	1.750"	2,186	3,921	5XLT
			2,733	8XLT
			1,869	10XLT
1 7/8"	1.875"	2,715	4,866	5XLT
			3,394	8XLT
			2,268	10XLT
2"	2.000"	3,324	4,155	8MLT4
			2,908	10XLT
			1,685	20XLT
2 1/8"	2.125	4,018	3,282	10XLT
			2,034	20XLT
			1,522	25XLT
2 1/4"	2.250"	4,802	4,206	10XLT
			2,430	20XLT
			1,833	25XLT
2 3/8"	2.375"	5,682	4,968	10XLT
			2,875	20XLT
			2,173	25XLT
2 1/2"	2.500"	6,663	3,367	20XLT
			2,557	25XLT

La tolerancia de cada resultado debe considerarse aproximadamente +/- 3%