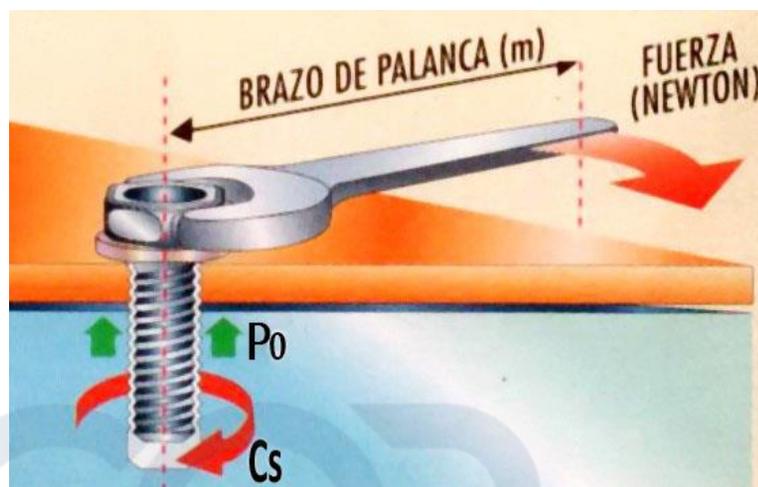


PAR DE APRIETE Y FUERZA DE PRECARGA

Sólo una precarga correcta aporta un ensamble fiable:

- precarga demasiado débil: riesgo de desapriete.
- precarga demasiado fuerte: riesgo de deformación de las piezas ensambladas, o de ruptura de tornillo.

La precarga es función del par de apriete aplicado al tornillo y del coeficiente de frotamiento. Es decir, durante el ajuste, el bulón está sometido a dos esfuerzos:



A- Tensión Axial (Precarga P_0) Es la fuerza en Kilos que presiona a las piezas durante el apriete del tornillo.

B- Torsión (Par de Apriete C_s) El par “es una fuerza” aplicada en el extremo de un brazo de palanca; $\text{par (Nm)} = \text{fuerza (Newton)} \times \text{longitud (metro)}$.

Lo que necesitamos es la Tensión Axial (P_0), la Torsión (C_s) es solo un “mal necesario”, para ensamblar el bulón.

Esta se reparte entre la Tensión Axial (P_0) y la fricción.

¿A QUÉ PAR APRETAR?

1. Respete siempre las especificaciones del fabricante del material o dispositivo a ensamblar.
2. En ausencia de esas especificaciones, el valor del par puede determinarse por ensayos y mediciones en laboratorio.
3. A falta de estas informaciones, consultar las especificaciones de las normas y recomendaciones. Para los distintos tipos de bulones.

TABLA I DE APRIETE:

Ø	Paso	Area Util	Clase de calidad de bulones							
			5.6 ACERO		8.8 ACERO		10.9 ACERO		12.9 ACERO	
			Cs	Po	Cs	Po	Cs	Po	Cs	Po
4,00	0,70	8,55	1,03	1868	2,2	3985	3,23	5853	3,78	6849
5,00	0,80	12,56	2,03	3053	4,34	6514	6,3	9568	7,4	11196
6,00	1,00	19,62	3,53	4310	7,5	9195	11	13506	12,9	15805
8,00	1,25	35,76	8,5	7904	18,2	16863	26	24768	31	28984
10,00	1,50	57,10	16,8	12580	36	26838	52	39418	61	46128
12,00	1,75	84,3	29	18337	62	39119	91	57457	106	67236
14,00	2,00	115	46	25175	99	53707	145	78882	170	92309
16,00	2,00	157	71	34597	153	73808	225	108406	263	126858
18,00	2,50	192	99	42094	220	92440	313	131897	366	154348
20,00	2,50	245	140	54059	311	119003	440	169385	515	198216
22,00	2,50	303	192	67511	424	148374	602	211534	704	247540
24,00	3,00	353	241	77845	534	171437	758	243914	887	285432
27,00	3,00	459	355	102393	784	225110	1114	320832	1304	375442
30,00	3,50	561	483	124491	1067	274030	1515	390072	1773	456467
33,00	3,50	694	653	155083	1442	341347	2048	485926	2397	568637
36,00	4,00	817	841	182032	1855	400571	2636	570369	3085	667453

Coefficiente de fricción 0,10 (Buena lubricación)

En la tabla I y solo a modo de ejemplos transcribimos los valores para bulonería, fosfatado o zincado con lubricación adecuada de buena calidad, coeficiente de frotamiento 0,10 .El coeficiente de frotamiento influye sobre el apriete. Depende del estado del tornillo y de los elementos a ensamblar. Es muy importante considerar este valor.

“Clase de calidad” de tornillo: Las características del tornillo dependen de su clase de calidad (siendo los 12. 9 “los más eficaces”). Elija la columna correspondiente a la clase de su tornillo.

Pares de apriete (Cs): Se indican, por cada tipo de tornillo, en Newton x metro (Nm). Los pares de apriete se calculan al 85% del límite elástico del tornillo.

TABLA DE CONVERSIONES	
1. Convertir N/Mts	
• Libra pie (Lb-Ft) :	1,3558 Nwton-Metro
• Kilo- Metro :	9,810 Newton-Metro
• Pulgada Libra :	0,1120 Newton-Metro

Advertencia

Los datos en este catálogo deben ser usados sólo como guía de referencia. Los valores apropiados pueden ser solo determinados analizando los parámetros de diseño que incluyen temperatura de trabajo, lubricación, herramientas utilizadas, etc.

FALLAS COMUNES EN BULONES



FATIGA A FLEXIÓN



FATIGA A TENSIÓN



FRÁGIL A TENSIÓN



FRÁGIL A FLEXIÓN