MATERIALES PARA TORNILLOS

Acero bajo carbono SAE 1010

Se utiliza para tornillos, tuercas, pernos, birlos y remaches para uso general, de acuerdo a las normas SAE-J-429 Grado l, ASTM-A-307 Grado A, DIN 267 Grado 4.6, SAE-J-1199 Grado 4.6.

Acero bajo carbono 1213-12L14

Se utiliza principalmente para la fabricación de tuercas maquinadas de uso general de acuerdo a las normas SAE-J-995 Grado 2, ASTM-A-563 Grado A.

Acero bajo carbono 1018

Se utiliza para la fabricación de tornillos de resistencia media como el tornillo tipo CAP Grado 2, de acuerdo a las normas SAE-J-429 Grado 2, ASTM- A-307 Grado B, DIN 267 Grado 5.6, SAE-J-1199 Grado 5.8. 1 i

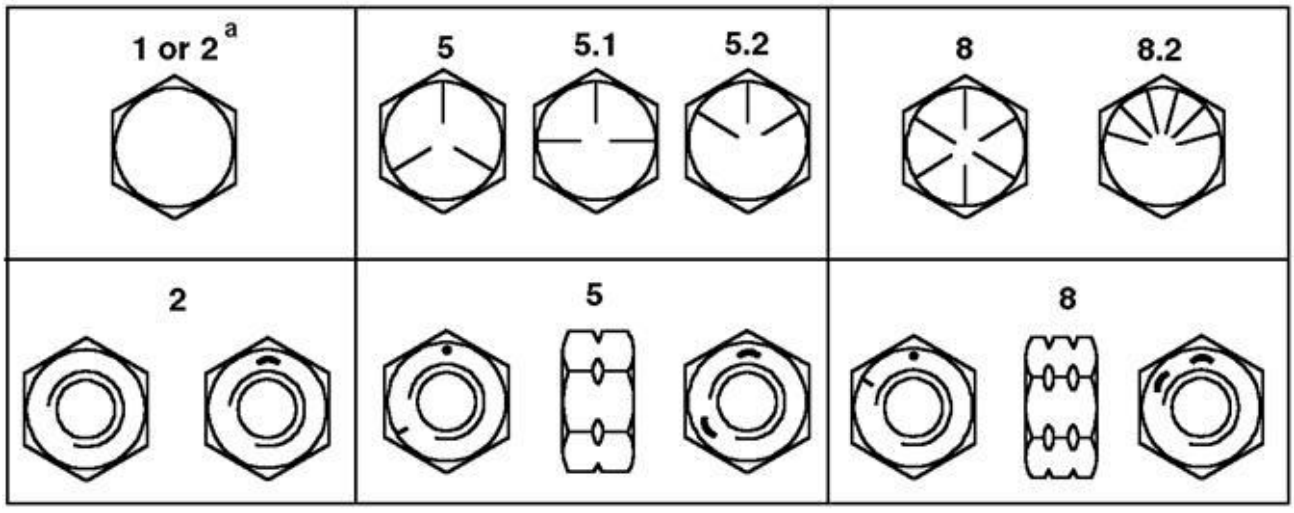
Acero de medio carbono 1038-1041-1045

Se utiliza en la fabricación de tornillos CAP Grado 5 y tornillos y tuercas i de alta resistencia y para uso estructural, de acuerdo con las normas SAE- J-429 Grado 5, ASTM-A-449, ASTM-325 Tipo 1, DIN 267 Grado 8.8, SAE-J- í 1199 Grado 8.8 y 9.8. i 1

Acero aleado de medio carbono 4140-8740

Se utiliza en la fabricación de tornillos CAP Grado 8 y tornillos y espárragos de muy alta resistencia y para uso estructural, de acuerdo con las normas SAE-J-429 Grado 8, ASTM-A-354, ASTM-A-490 Tipo 1, ASTM-A-193 j Grados B7 y L7, ASTM-A-320 Grados B7M y L7M, DIN 267 Grados 10.9 Y 1 12.9, SAE-J-1199 Grados 10.9 y 12.9.

¿Qué es el Grado de dureza de los tornillos y cómo se clasifican?



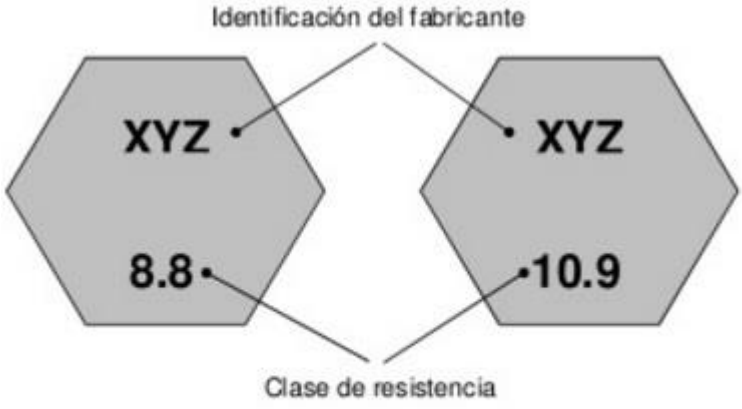
La clase de resistencia de los tornillos según ISO 898-1 viene definida en tablas y está marcada en la cabeza del tornillo convencionalmente. La resistencia a la tracción es la resistencia al estiramiento ocasionado por la fuerza de apriete que se produce al girarlo**.** En la cabeza de los tornillos también se especifica la dureza o el grado del tornillo, dependiendo del material utilizado y la aplicación que se le dará al tornillo, según las unidades métricas que se estén utilizando y la aplicación del tornillo así será su grado, en la Figura 14 se observa la equivalencia del grado en el sistema inglés, el sistema métrico y para los tornillos estructurales.

También existe el grado 12, sistema inglés y 12.9 sistema métrico, para la fabricación de estos tornillos se utilizan aceros súper aleados y se identifican con ocho líneas marcadas en la cabeza del tornillo, sistema inglés y con el número 12.9 en el sistema métrico. La clase de resistencia de los tornillos según ISO 898-1 viene definida en tablas y está marcada en la cabeza del tornillo convencionalmente. La resistencia a la tracción es la resistencia al estiramiento ocasionado por la fuerza de apriete que se produce al girarlo**.**

El tornillo se identifica con el siguiente código para designar sus propiedades:

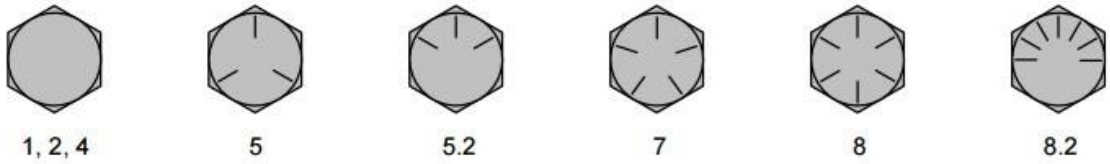
- La primera cifra se multiplica por cien (100) obteniendo el valor de la resistencia a la tracción. Unidades dimensionales en N/mm2 – newton por milímetro cuadrado -.
- La segunda cifra es diez (10) veces el cociente del límite elástico inferior (o límite elástico convencional al 0.2%) y a la resistencia a la tracción.

Las dos cifras separadas multiplicadas por diez (10) no dan el valor del límite elástico aparente en N/mm2**.**



Designación de resistencia de un tornillo

Los grados y clases de los pernos se pueden distinguir de acuerdo con las marcas en la cabeza, tal como se muestra en las figuras



Marcas en las cabezas de los pernos para los diferentes grados SAE

Marcas en las cabezas de los pernos métricos para diferentes clases

Identification Grade Mark	**Specification**	**Fastener** Description	**Material**	**Nominal Size** Range (in.)	**Mechanical Properties**		
					Proof Load (psi)	**Yield Strength** Min (psi)	**Tensile Strength** Min (psi)
 No Grade Mark	SAE J429Grade 1	Bolts, Screws, Studs	Low or Medium Carbon Steel	1/4 thru 1-1/2	33,000		60,000
	ASTM A307Grades A&B		Low Carbon Steel	1/4 thru 4	–	–	
	SAE J429Grade 2		Low or Medium Carbon Steel	1/4 thru 3/4 Over 3/4 to 1-1/2	55,000 33,000	57,000 36,000	74,000 60,000
 No Grade Mark	SAE J429Grade 4	Studs	Medium Carbon Cold Drawn Steel	1/4 thru 1-1/2	–	100,000	115,000
 B5	ASTM A193Grade B5	–	AISI 501	1/4 thru 4	–	80,000	100,000
 B6	ASTM A193Grade B6		AISI 410		–	85,000	110,000
 B7	ASTM A193Grade B7		AISI 4140, 4142, OR 4105	1/4 thru 2-1/2 Over 2-1/2 thru 4	–	105,000 95,000 75,000	125,000 115,000 100,000
 B16	ASTM A193Grade B16		CrMoVa Alloy Steel	Over 4 thru 7	–	105,000 95,000 85,000	125,000 115,000 100,000
 B8	ASTM A193Grade B8		AISI 304	1/4 and larger	–	30,000	75,000
 B8C	ASTM A193Grade B8C		AISI 347		–		
 B8M	ASTM A193Grade B8M		AISI 316		–		
 B8T	ASTM A193Grade B8T	Bolts, Screws, Studs for High-Temperature Service	AISI 321	1/4 and larger	–	30,000	75,000

Identification Grade Mark	Specification	Fastener Description	Material	Nominal Size Range (in.)	Mechanical Properties		
					Proof Load (psi)	Yield Strength Min (psi)	Tensile Strength Min (psi)
 B8	ASTM A193Grade B8	Bolts, Screws, Studs for High-Temperature Service	AISI 304Strain Hardened	1/4 thru 3/4 Over 3/4 thru 1 Over 1 thru 1-1/4 Over 1-1/4 thru 1-1/2	–	100,000 80,000 65,000 50,000	125,000 115,000 105,000 100,000
 B8C	ASTM A193Grade B8C		AISI 347Strain Hardened		–		
 B8M	ASTM A193Grade B8M		AISI 316Strain Hardened		–	95,000 80,000 65,000 50,000	110,000 100,000 95,000 90,000
 B8T	ASTM A193Grade B8T		AISI 321Strain Hardened		–	100,000 80,000 65,000 50,000	125,000 115,000 105,000 100,000
 L7	ASTM A320Grade L7	Bolts,Screws, Studs for Low-Temperature Service	AISI 4140,4142 or 4145	1/4 thru 2-1/2	–	105,000	125,000
 L7A	ASTM A320Grade L7A		AISI 4037		–		
 L7B	ASTM A320Grade L7B		AISI 4137		–		
 L7C	ASTM A320Grade LC7		AISI 8740		–		
 L43	ASTM A320Grade L43		AISI 4340	1/4 thru 4	–		
 B8	ASTM A320Grade B8		AISI 304	1/4 and larger	–	30,000	75,000
 B8C	ASTM A320Grade B8C		AISI 347		–		
 B8T	ASTM A320Grade B8T		AISI 321		–		

Identification Grade Mark	**Specification**	**Fastener** Description	**Material**	**Nominal Size** Range (in.)	**Mechanical Properties**		
					Proof Load (psi)	**Yield Strength** Min (psi)	**Tensile Strength** Min (psi)
 B8T	ASTM A320 Grade B8T	Bolts,Screws, Studs for Low-Temperature Service	1/4 thru 3/4 Over 3/4 thru 1 Over 1 thru 1-1/4 Over 1-1/4 thru 1-1/2	1/4 and larger	–	30,000	75,000
 B8F	ASTM A320 Grade B8F				–		
 B8M	ASTM A320 Grade B8M				–		
 B8	ASTM A320 Grade B8		AISI 304	1/4 thru 3/4 Over 3/4 thru 1 Over 1 thru 1-1/4 Over 1-1/4 thru 1-1/2	–	100,000 80,000 65,00 50,00	100,000 80,000 65,00 50,00
 B8C	ASTM A320 Grade B8C		AISI 347		–		
 B8F	ASTM A320 Grade B8F		AISI 303or 303Se		–		
 B8M	ASTM A320 Grade B8M		AISI 316		–		
 B8T	ASTM A320 Grade B8T		AISI 321		–		
	SAE J429 Grade 5	Bolts, Screws, Studs	Medium Carbon Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 1Over 1 to 1-1/2	85,000 74,000	92,000 81,000	120,000 105,000
	ASTM A449			1/4 thru 1Over 1 to 1-1/2 Over 1-1/2 thru 3	85,000 74,000 55,000	92,000 81,000 58,000	120,000 105,000 90,000
	SAE J429 Grade 5.1	Sems	Low or Medium Carbon Steel, Quenched and Tempered	No. 6 thru 3/8	85,000	–	120,000
	SAE J429 Grade 5.2	Bolts, Screws, Studs	Low Carbon Martensitic Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 1	85,000	92,000	120,000

Identification Grade Mark	**Specification**	**Fastener** Description	**Material**	**Nominal Size** Range (in.)	**Mechanical Properties**		
					Proof Load (psi)	**Yield Strength** Min (psi)	**Tensile Strength** Min (psi)
 A325	ASTM A325 Type 1	High Strength Structural Bolts	Medium Carbon Steel, Quenched and Tempered	1/2 thru 11-1/8 thru 1-1/2	85,000 74,000	92,000 81,000	120,000 105,000
 A325	ASTM A325 Type 2		Low Carbon Martensitic Steel, Quenched and Tempered	1/2 thru 1	85,000	92,000	120,000
 A325	ASTM A325 Type 3		Atmospheric Corrosion Resisting Steel, Quenched and Tempered	1/2 thru 11-1/8 thru 1-1/2	85,000 74,000	92,000 81,000	120,000 105,000
	ASTM A354 Grade BB	Bolts, Studs	Alloy Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 2-1/22-3/4 thru 4	80,000 75,000	83,000 78,000	105,000 100,000
	ASTM A354 Grade BC				105,000 95,000	109,000 99,000	125,000 115,000
	SAE J429 Grade 7	Bolts, Screws	Medium Carbon Alloy Steel, Quenched and Tempered[4]	1/4 thru 1-1/2	105,000	115,000	133,000
	SAE J429 Grade 8	Bolts, Screws, Studs	Medium Carbon Alloy Steel, Quenched and Tempered	1/4 thru 1-1/2	120,000	130,000	150,000
	ASTM A354 Grade BD		Alloy Steel, Quenched and Tempered[4]				
 No Grade Mark	SAE J429 Grade 8.1	Studs	Medium Carbon Alloy or SAE 1041 Modified Elevated Temperature Drawn Steel	1/4 thru 1-1/2	120,000	130,000	150,000
 A490	ASTM A490	High Strength Structural Bolts	Alloy Steel, Quenched and Tempered	1/2 thru 1-1/2	120,000	130,000	150,000 min 170,000 max
 No Grade Mark	ISO R898 Class 4.6	Bolts, Screws, Studs	Medium Carbon Steel, Quenched and Tempered	All Sizes thru 1-1/2	33,000	36,000	60,000

Identification Grade Mark	**Specification**	**Fastener** Description	**Material**	**Nominal Size** Range (in.)	**Mechanical Properties**		
					Proof Load (psi)	**Yield Strength** Min (psi)	**Tensile Strength** Min (psi)
 No Grade Mark	ISO R898 Class 5.8	Bolts, Screws, Studs	Medium Carbon Steel, Quenched and Tempered	All Sizes thru 1-1/2	55,000	57,000	74,000
 8.8 or  88	ISO R898 Class 8.8		Alloy Steel, Quenched and Tempered		85,000	92,000	120,000
 10.9 or  109	ISO R898 Class 10.9				120,000	130,000	150,000

Grade Identification Marking	Specification	Material	Nominal Size Range (in.)	Proof Load Stress (ksi)	Hardness Rockwell		See Note
					Min	Max	
 No Mark	ASTM A563 Grade 0	Carbon Steel	1/4 thru 1-1/2	69	B55	C32	3, 4
	ASTM A563 Grade A			90	B68		
	ASTM A563 - Grade B		1/4 thru 1	120	B69		
			Over 1 thru 1-1/2	105			
	ASTM A563 Grade C	Carbon Steel May Be Quenched and Tempered	1/4 thru 4	144	B78	C38	5
	ASTM A563 Grade C3	Atmospheric Corrosion Resistant Steel May be Quenched and Tempered	1/4 thru 4	144	B78	C38	5, 9
	ASTM A563 Grade D	Carbon Steel Maybe Quenched and Tempered	1/4 thru 4	150	B84	C38	6
	ASTM A563 Grade DH	Carbon Steel Quenched and Tempered	1/4 thru 4	175	C24	C38	6
	ASTM A563 Grade DH3	Atmospheric Corrosion Resistant Steel May be Quenched and Tempered	1/4 thru 4	175	C24	C38	5, 9
	ASTM A194 Grade 1	Carbon Steel	1/4 thru 4	130	B70	--	7
	ASTM A194 Grade 2	Medium Carbon Steel	1/4 thru 4	150	159	352	7, 8
	ASTM A194 Grade 2H	Medium Carbon Steel Quenched and Tempered	1/4 thru 4	175	C24	C38	7

Grade Identification Marking	Specification	Material	Nominal Size Range (in.)	Proof Load Stress (ksi)	Hardness Rockwell		See Note
					Min	Max	
	ASTM A194 Grade 2HM	Medium Carbon Steel Quenched and Tampered	1/4 thru 4	150	159	237	7, 8
	ASTM A194 Grade 4	Medium Carbon Alloy Steel Quenched and Tampered	1/4 thru 4	175	C24	C38	7
	ASTM A194 Grade 7	Medium Carbon Alloy Steel Quenched and Tampered	1/4 thru 4	175	C24	C38	7
	ASTM A194 Grade 7M	Medium Carbon Alloy Steel Quenched and Tampered	1/4 thru 4	150	159	237	7

1. Además del marcado de grado indicado, todos los grados, excepto A563 grados O, A y B, deben marcarse para la identificación del fabricante.
2. Las marcas que se muestran para todos los grados de tuercas A194 son para tuercas forjadas en frío y forjadas en caliente. Cuando las tuercas se mecanizan a partir de material de barra, la tuerca debe marcarse adicionalmente con la letra 'B'.
3. No se requiere que las tuercas estén marcadas a menos que el comprador lo especifique Cuando está marcado, la marca de identificación debe ser la letra de grado O, A o B.
4. Las propiedades que se muestran son las de las tuercas hexagonales de rosca gruesa no revestidas o no revestidas.
5. Las propiedades que se muestran son las de tuercas hexagonales pesadas de rosca gruesa.
6. Las propiedades que se muestran son las de tuercas hexagonales pesadas de rosca gruesa.
7. Las propiedades que se muestran son las de tuercas hexagonales gruesas de rosca gruesa de 8 pasos.
8. Las durezas son números de dureza Brinell.
9. El fabricante de la tuerca, a su elección, puede agregar otras marcas para indicar el uso de acero resistente a la corrosión atmosférica.
10. Especificaciones –
11. ASTM A563 – Tuercas de acero al carbono y aleado.