

# Ficha técnica

<b>Título</b>	Características mecánicas de los elementos de fijación de acero inoxidable resistente a la corrosión. Parte 2 Tuercas.
<b>Norma</b>	ISO 3506-2

## 1.- Objeto y campo de aplicación.

Esta parte de la Norma ISO 3506 especifica las características mecánicas de las tuercas de aceros inoxidables austeníticos, martensíticos y ferríticos, resistentes a la corrosión y ensayados a una temperatura ambiente comprendida entre 10 °C y 35 °C. Estas características varían según que la temperatura sea más o menos elevada.

Se aplica a las tuercas:

- de diámetro nominal de rosca ( $d$ ) hasta 39 mm, incluido;
- de rosca métrica ISO triangular de diámetro y paso que se ajusten a las Normas ISO 68-1, ISO 261 e ISO 262;
- de cualquier forma.
- de altura nominal igual o superior a  $0,45d$ .

Esta parte de la Norma ISO 3506 no se aplica a tuercas de características especiales, tales como:

- la capacidad de bloqueo;
- la soldabilidad.

Esta parte de la Norma ISO 3506 no define la resistencia a la corrosión o a la oxidación en ambientes particulares.

Esta parte de la Norma ISO 3506 tiene por objeto establecer una clasificación de las clases de calidad de los elementos de fijación de acero inoxidable resistente a la corrosión. Algunos materiales pueden utilizarse a bajas temperaturas, hasta  $-196$  °C, mientras otros pueden utilizarse a altas temperaturas, hasta 800 °C en el aire. En el anexo D se facilitan algunas informaciones sobre la influencia de la temperatura sobre las características mecánicas.

La resistencia a la corrosión y a la oxidación, así como las características mecánicas a altas temperaturas o a temperaturas por debajo de cero grados, deben ser objeto de acuerdo entre el cliente y el fabricante en cada caso. En el anexo E se muestra como el riesgo de corrosión intergranular a altas temperaturas depende del contenido en carbono.

Todos los elementos de fijación de acero inoxidable austenítico, normalmente, son no magnéticos en estado de hipertemple [estado de recocido]; después de una deformación en frío, se pueden poner de manifiesto algunas características magnéticas.

## 2- Designación, marcado y acabado.

### 2.1 Designación

El sistema de designación de los productos de clase y clases de calidad de los aceros inoxidables para las tuercas se ilustra en la figura 1. La designación del material se compone de dos grupos de caracteres separados por un guión. El primero designa el producto de clase de acero y el segundo, la clase de calidad.

La designación del producto de clase del acero (primer grupo) se compone de una de las letras siguientes:

- A** para los aceros austeníticos;
- C** para los aceros martensíticos;
- F** para los aceros ferríticos.

que designa el grupo de acero y una cifra que designa la composición química dentro del grupo del acero.

La designación de la clase de calidad (segundo grupo) consiste, para las tuercas de altura  $m \geq 0,8d$  (tipo 1), en dos cifras que indican 1/10 de la resistencia a la carga de prueba, y de tres cifras, para las tuercas de altura de  $0,5d \leq m < 0,8d$  (tuercas estrechas), de las cuales, la primera cifra indica que la tuerca tiene una carga de prueba admisible reducida, y las dos siguientes indican 1/10 de la resistencia de carga de prueba.

NOTA – Para la definición de las tuercas de tipo 1, véase la Norma ISO 898-2:1992, Anexo A.

Ejemplos de designación del material:

- 1) **A2-70** indica:  
un acero austenítico, endurecido por deformación en frío, de resistencia a la tracción igual a 700 N/mm<sup>2</sup> (700 Mpa) (tuerca de tipo 1).
- 2) **C4-70** indica:  
un acero martensítico, templado y revenido, de resistencia a la tracción igual a 700 N/mm<sup>2</sup> (700 Mpa)(tuerca de tipo 1).
- 3) **A2-035** indica:  
un acero austenítico, endurecido por deformación en frío, de resistencia mínima a la tracción de 350 N/mm<sup>2</sup> (350 Mpa) (tuerca estrecha).

**EJEMPLO A4L - 80**

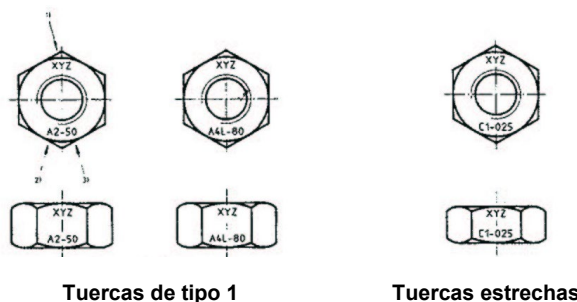
**Fig. 1 – Sistema de designación de los productos de clase y clases de aceros inoxidables para tuercas**

**2.2 Marcado**

Las piezas deben marcarse y/o describirse con el sistema de designación descrito en el apartado 2.1, sólo si cumplen con todas las condiciones establecidas en esta parte de la Norma ISO 3506.

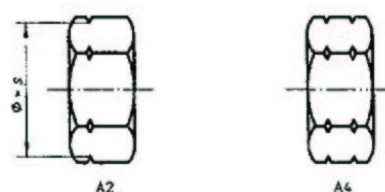
**2.2.1 Tuercas.** El marcado es obligatorio sobre las tuercas de diámetro nominal de rosca  $d \geq 5$ mm, debe realizarse según se indica en el apartado 2.1 y en las figuras 1 y 2; debe incluir el producto de clase y la clase de calidad del acero y la marca de identificación del fabricante siempre que sea técnicamente posible. Se admite el marcado en una sola cara y, cuando se realice sobre la cara de contacto de la tuerca, debe ser por indentación. También se admite el marcado sobre una cara lateral de la tuerca.

Cuando el marcado se realiza mediante muescas (véase figura 2), sin indicación de la clase de calidad, se entenderá que se refiere a las clases 50 ó 025.



- 1) Marca de identificación del fabricante
- 2) Producto de clase
- 3) Clase de calidad

**Marcado con marca de identificación del fabricante y designación del material**



s es el ancho entrecaras

## Fig. 2 – Marcado de tuercas

**2.2.3 Empaquetado.** Es obligatorio que todos los paquetes de cualquier dimensión estén marcados con la designación y con la marca comercial del fabricante.

**2.3. Acabado.** Salvo indicación en contrario, los elementos de fijación que cumplan los requisitos de esta parte de la Norma ISO 3506, deben suministrarse limpios y brillantes. Se recomienda una pasivación para una mayor resistencia a la corrosión.

## 3- Composición química.

La composición química de los aceros inoxidables de los elementos de fijación que respondan a los requisitos de esta parte de la Norma ISO 3506 se recoge en la tabla 1.

Salvo acuerdo previo en contrario entre el comprador y el fabricante, la elección definitiva de la composición química para el producto de clase de acero se deja a criterio del fabricante.

Para aquellas aplicaciones que presenten un riesgo de corrosión intergranular, se recomienda realizar el ensayo descrito en la Norma ISO 3651-1 o en la Norma ISO 3651-2. En estos casos, se aconsejan los aceros estabilizados A3 y A5 o los aceros inoxidables A2 y A4 con contenidos en carbono que no excedan de 0,03%.

## 4- Características mecánicas.

Las características mecánicas de las tuercas que se ajusten a esta parte de la Norma ISO 3506 deben estar conformes con los valores dados en las tablas 2 ó 3.

A efectos de aceptación, se aplican las características mecánicas especificadas en este capítulo y deben ensayarse como sigue:

- ensayo de dureza, según se indica en el apartado 5.1 (únicamente para los productos de clase C1, C3 y C4, después de un tratamiento de temple y revenido);
- ensayo de carga de prueba, según se indica en el apartado 5.2.

## 5- Métodos de ensayos.

### 5.1 Dureza HB, HRC o HV

El ensayo de dureza se debe realizar según se indica en las Normas ISO 6506 (HB), ISO 6508 (HRC) ó ISO 6507-1 (HV).

En caso de litigio, el ensayo de dureza Vickers se toma como referencia para la aceptación.

El procedimiento operativo del ensayo debe realizarse según se especifica en las Normas ISO 898-2 e ISO 898-6.

Los valores de dureza deben estar comprendidos dentro de los límites establecidos en la tabla 3.

**Tabla 1**  
**Productos de clase de acero inoxidable. Composición química**

Grupo	Producto de clase	Composición química % (m/m) <sup>1)</sup>									Notas
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	
Austenítico	A1	0,12	1	6,5	0,02	0,15-0,35	16 a 19	0,7	5 a 10	1,75 a 2,25	c) d) e)
	A2	0,1	1	2	0,05	0,03	15 a 20	-f)	8 a 19	4	g) h)
	A4	0,08	1	2	0,045	0,03	16 a 18,5	2 a 3	10 a 15	4	h) f)
Martensítico	C1	0,09 a 0,15	1	1	0,05	0,03	11,5 a 14	--	1	--	i)
	C3	0,17 a 0,25	1	1	0,04	0,03	16 a 18	--	1,5 a 2,5	--	
	C4	0,08 a 0,15	1	1,5	0,06	0,15-0,35	12 a 14	0,6	1	--	c) i)
Ferrítico	F1	0,08	1	1	0,04	0,03	15 a 18	-f)	1	--	j)

a) Salvo indicación en contrario, los valores son máximos.  
b) En caso de disputa, aplica el análisis del producto.  
c) El Selenio puede emplearse para sustituir al Sulfuro, sin embargo se aplican restricciones a su uso.  
d) Si el contenido de Níquel es inferior al 8% el contenido mínimo de Manganeso debería ser 5%.  
e) No habrá contenido mínimo de cobre si el contenido de Níquel es superior al 8%.  
f) El molibdeno puede añadirse a criterio del fabricante.  
g) Si el contenido de cromo es inferior al 17%, el contenido mínimo de níquel debería ser 12%.  
h) Para los aceros inoxidables austeníticos con contenido de carbono máximo de 0,03%, el nitrógeno puede limitarse a 0,22%.  
i) El contenido de carbono puede aumentarse, a criterio del fabricante, cuando lo exige la obtención de las características mecánicas en los diámetros superiores, pero no se debe pero no se debe sobrepasar el 0,12% en los aceros austeníticos.  
j) Puede contener titanio y/o niobio para mejorar la resistencia a la corrosión.

**Tabla 2**  
**Características mecánicas de las tuercas. Aceros austeníticos**

Grupo	Producto de clase	Clase de calidad		Resistencia en la carga de prueba S <sub>p</sub> mín. N/mm <sub>2</sub>	
		Tuerca de tipo 1 (m ≥ 0,8d)	Tuercas estrechas (0,5 ≤ m < 0,8d)	Tuerca de tipo 1 (m ≥ 0,8d)	Tuercas estrechas (0,5 ≤ m < 0,8d)
Austenítico	A1	50	025	500	250
	A2, A3	70	035	700	350
	A4, A5	70	035	700	350
		80	040	800	400

Tabla 3

Características mecánicas de tuercas. Aceros martensíticos y ferríticos

Grupo	Producto de clase	Clase de calidad		Resistencia en la carga de prueba, $S_p$ mín. N/mm <sup>2</sup>		Dureza		
		Tuerca de tipo 1 ( $m \geq 0,8d$ )	Tuercas estrechas ( $0,5 \leq m < 0,8d$ )	Tuerca de tipo 1 ( $m \geq 0,8d$ )	Tuercas estrechas ( $0,5 \leq m < 0,8d$ )	HB	HRC	HV
Martensítico	C1	50	025	500	250	147 a 209	--	155 a 220
		70	035	700	350	209 a 314	20 a 34	220 a 330
		110 <sup>1)</sup>	055 <sup>1)</sup>	1100	550	--	36 a 45	350 a 440
	C3	80	040	800	400	228 a 323	21 a 35	240 a 340
	C4	50	025	500	250	147 a 209	--	155 a 220
		70	035	700	350	209 a 314	20 a 34	220 a 330
Ferrítico	F1 <sup>2)</sup>	45	022	450	225	128 a 209	--	135 a 220
		60	030	600	300	171 a 271	--	180 a 285

<sup>1)</sup> Templado y revenido a una temperatura mínima de 275 °C.

<sup>2)</sup> Diámetro nominal de la rosca  $d \leq 24$  mm.