

LATÓN

CuZn

Características químicas de las aleaciones más usuales

Latones simples

Aleación	Componentes principales %			Impurezas % (máx)			Aplicaciones
	Cu mín.	Cu máx.	Zn	Pb	Fe	Total otros	
CuZn 15	84,5	85,5	resto	0,02	0,02	0,02	Embutición muy profunda-Orfebrería-Decoración-Bisutería.
CuZn 30	69,5	70,5	resto	0,02	0,02	0,02	Embutición muy profunda- Copas- Conexiones eléctricas
CuZn 33	66,5	67,5	resto	0,02	0,02	0,02	Embutición profunda-Corte-Entallado.
CuZn 36	63,0	65,5	resto	0,02	0,02	0,02	Estampación-Entallado-Deformación en frío.

Latones al plomo

Aleación	Componentes principales %				Impurezas % (máx)			Aplicaciones
	Cu mín.	Cu máx.	Pb mín.	Pb máx.	Zn	Fe	Total otros	
CuZn38 Pb2	59,5	62,5	1,0	3,0	resto	0,4	0,8	Piezas con buena maquinabilidad y pequeña deformación en frío.
CuZn39 Pb2	57,0	60,0	1,0	3,0	resto	0,6	0,8	Piezas forjadas en caliente.
CuZn39 PB3	57,0	60,0	1,5	3,5	resto	0,6	0,8	Piezas mecanizadas. Tornos de alta velocidad.

Tabla comparativa de las aleaciones más usuales

Aleación	España UNE	Italia UNI	Alemania DIN	Francia AFNOR	Reino Unido BS	E.E.U.U. ASTM	Internacional ISO
CuZn 15	CuZn 15	P-CuZn 15	CuZn 15 2.0240	U-Z15 A. 53603	CZ 102	B 36/ B 134 No. 230	CuZn 15 R 426
CuZn 30	CuZn 30	P-CuZn 30	CuZn 30	U-Z30	CZ 105 CZ 106	B 19/B36/B134 No. 260	CuZn 30 R 426
CuZn 33	CuZn 33	P-CuZn 33	CuZn 33	U-Z33 A. 53603	CZ 107	B 36/ B 134 No 268/No 270	CuZn 33 R 426
CuZn 36	CuZn 36	P-CuZn 36	CuZn 36 2.0320	U-Z36 A. 53603	CZ 108	B 36/ B 134 No 272/No 274	CuZn 37 R 426
CuZn38 Pb2	CuZn 38 Pb2	P-CuZn35 Pb2	CuZn36 Pb1,5 2.0330	U-Z35 Pb2 A. 51105	CZ 119	B 453 No. 353	CuZn36 Pb2 R 426
CuZn39 Pb2	CuZn39 Pb2	P-CuZn39 Pb2	CuZn39 Pb2 2.0380	U-Z39 Pb2 A. 51105	CZ 120 CZ 122	B 124 No. 377	CuZn39 Pb2 R 426
CuZn39 Pb3	CuZn39 Pb3	P-CuZn40 Pb2	CuZn40 Pb3 2.0405	U-Z40 Pb3 A. 51105	CZ 121		CuZn39 Pb2 R 426

Características mecánicas de las aleaciones más usuales

Latones simples

Denominación	Estado	Espesores mm	Resistencia tracción (R) N/mm ²		Límite elástico 0,2% N/mm ²	Alargamiento mínimo %		Dureza		Tamaño de grano micras	
			mín.	máx.		A5	A10	Vickers HV mín.	Vickers HV máx.	Brinell HB mín.	Brinell HB máx.

CuZn 15

F 26	Recocido	0,2 a 5	260 a 310	máx. 140	45	40	55	85	55	80	-	-
F 31	Semiduro	0,2 a 5	310 a 370	mín. 200	25	22	85	115	80	110	-	-
F 37	Duro	0,2 a 5	370 a 460	mín. 300	12	8	115	145	110	140	-	-
F 46	Extraduro	0,2 a 2	mín. 460	mín. 410	-	-	145	-	140	-	-	-

CuZn 30

R 20	Recocido	<0,25	aprox. 360	aprox. 150	50	45	-	90	-	85	15	25
R 30	Recocido	0,25 a 1	aprox. 340	aprox. 130	52	48	-	85	-	80	25	35
R 35	Recocido	> 1,0	aprox. 340	aprox. 130	52	48	-	85	-	80	25	40
F 35	Semiduro	0,2 a 5	350 a 420	mín. 200	33	30	90	125	85	115	-	-
F 42	Duro	0,2 a 5	420 a 520	mín. 340	15	12	125	160	115	150	-	-
F 52	Extraduro	0,2 a 2	mín. 520	mín. 470	8	5	160	-	150	-	-	-

CuZn 33

R 20	Recocido	< 0,25	aprox. 360	aprox. 150	49	44	-	90	-	85	15	25
R 30	Recocido	0,25 a 1	aprox. 340	aprox. 130	51	46	-	85	-	80	25	35
R 35	Recocido	> 1,0	aprox. 340	aprox. 130	51	46	-	85	-	80	25	40
F 36	Semiduro	0,2 a 5	360 a 430	mín. 200	31	28	90	130	85	120	-	-
F 43	Duro	0,2 a 5	430 a 530	mín. 360	13	10	130	165	120	155	-	-
F 53	Extraduro	0,2 a 2	mín. 530	mín. 480	-	-	165	-	150	-	-	-

CuZn 36

R 20	Recocido	< 0,25	aprox. 360	aprox. 150	48	43	-	90	-	85	15	25
R 30	Recocido	0,25 a 1	aprox. 340	aprox. 130	50	45	-	85	-	80	25	35
R 35	Recocido	> 1,0	aprox. 340	aprox. 130	50	45	-	85	-	80	25	40
F 37	Semiduro	0,2 a 5	370 a 440	mín. 200	28	24	95	140	90	130	-	-
F 44	Duro	0,2 a 5	440 a 540	mín. 370	12	8	140	170	130	160	-	-
F 54	Extraduro	0,2 a 2	540 a 610	mín. 490	-	-	170	200	160	190	-	-
F 59	Resorte	0,2 a 2	590 a 660	mín. 550	-	-	190	220	180	210	-	-
F 61	Extra resorte	0,2 a 2	mín. 610	mín. 580	-	-	200	-	190	-	-	-

Latones al plomo (debido a la gran dispersión de un fabricante a otro, los valores se dan sólo a título indicativo)

Denominación	Estado	Espesores mm	Resistencia tracción (R) N/mm ²		Límite elástico 0,2% N/mm ²	Alargamiento mínimo %		Dureza		Tamaño de grano micras	
			mín.	máx.		A5	A10	Vickers HV mín.	Vickers HV máx.	Brinell HB mín.	Brinell HB máx.

CuZn38 Pb2

F 41	Duro	-	mín. 410	mín. 240	23	20	110	140	100	130	-	-
------	------	---	----------	----------	----	----	-----	-----	-----	-----	---	---

CuZn39 Pb2

F 43	Duro	-	mín. 430	mín. 270	20	17	120	150	110	140	-	-
------	------	---	----------	----------	----	----	-----	-----	-----	-----	---	---

CuZn39 Pb3

F 43	Duro	-	mín. 430	mín. 270	20	17	120	150	110	140	-	-
------	------	---	----------	----------	----	----	-----	-----	-----	-----	---	---

1 N/mm² = 0,102 kg/mm²

A = Alargamiento longitudinal, expresado en % de la longitud inicial, después de la ruptura de la probeta.

COBRE

Cu

Características químicas de las aleaciones más usuales

Aleación	Componentes principales % Cu + Ag	P		O		Denominación	Aplicaciones
		min.	máx.	min.	máx.		
Cu ETP	≥99,90	-	-	0,01	0,06	Cobre electrolítico	Conductores eléctricos – Intercambiadores de calor
Cu DHP	≥99,85	0,013	0,050	-	0,01	Cobre desoxidado al fósforo, de alto contenido.	Trabajos en cobre que requieran soldadura o embutición; tuberías industriales, sanitarias o de refrigeración.

Características eléctricas

Pletina Cu ETP

Estado	Resistencia 20 °C		Conductividad 20 °C mínima	
	$\frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$	máx.	$\frac{\text{m}}{\Omega \text{ mm}^2}$	% IACS
Recocido	0,01754		57	98,3
Semiduro	0,01786		56	96,5
Duro	0,01786		56	96,5

Tabla comparativa de las aleaciones más usuales

Aleación	España UNE	Italia UNI	Alemania DIN	Francia AFNOR	Reino Unido BS	E.E.U.U. ASTM	Internacional ISO
Cu ETP	Cu-e	Cu ETP	E-Cu 2.0060	Cu/a1	C 101	ETP	Cu ETP
Cu DHP	CuP	Cu DHP	SF-Cu 2.0090	Cu/b	C 106	DHP	Cu DHP

Características mecánicas de las aleaciones más usuales

Chapa y banda Cu ETP-Cu DHP

Denominación	Estado	Espesores mm	Resistencia tracción (R) N/mm ²		Límite elástico 0,2% N/mm ²	Alargamiento mínimo %		Dureza		Brinell HB	
			mín.	máx.		A5	A10	Vickers HV mín.	Vickers HV máx.	mín.	máx.
F 20	Recocido	0,1 a 1	200 a 250		máx. 100	38	32	–	–	40	60
F 20	Recocido	>1,0	200 a 250		máx. 100	42	36	–	–	40	60
F 22	1/4 duro	0,2 a 5	220 a 260		máx. 140	42	36	40	70	40	65
F 24	1/2 duro	0,2 a 15	240 a 300		mín. 180	15	12	70	95	65	90
F 29	Duro	0,2 a 10	290 a 360		mín. 250	6	–	90	110	85	105
F 36	Extraduro	0,2 a 2	mín. 360		mín. 320	–	–	110	–	105	–

Barra y pletina Cu ETP (Barra hasta 20 mm diámetro y pletina de espesores entre 2 y 10 mm)

Denominación	Estado	Resistencia tracción (R) N/mm ²		Límite elástico 0,2% N/mm ²	Alargamiento mínimo %		Dureza		Brinell HB	
		mín.	máx.		A5	A10	Vickers HV mín.	Vickers HV máx.	mín.	máx.
F 29	Duro	290 a 360		mín. 250	5	–	–	–	80	105

Tubo industrial Cu ETP-Cu DHP

Denominación	Estado	Resistencia tracción (R) N/mm ²		Límite elástico 0,2% N/mm ²	Alargamiento mínimo %	
		mín.	máx.		A5	A10
F 20	Recocido	200	250	≤ 120	40	35
F 30	Semiduro	290	360	≥ 250	6	4
F 37	Duro	360	–	≥ 320	3	2

Tubo sanitario Cu DHP

Denominación	Estado	Resistencia tracción (R) N/mm ²		Límite elástico 0,2% N/mm ²	Alargamiento mínimo %	
		mín.	máx.		A5	A10
F 20	Recocido	200	–	≤ 100	40	35
F 37	Duro	340	–	≥ 290	3	2

BRONCE

CuSn

Características químicas de las aleaciones más usuales

Aleación	Componentes principales %				Cu	Pb	Impurezas % (máx.)				Aplicaciones
	Sn		P				Fe	Zn	Ni	Total	
	mín.	máx.	mín.	máx.							
CuSn 6	5,5	7,5	0,01	0,04	resto	0,05	0,1	0,3	0,3	0,5	Muelles y contactos eléctricos.

Características mecánicas de las aleaciones más usuales

Denominación	Estado	Espesores mm		Resistencia tracción (R) N/mm ² mín.	Límite elástico 0,2% N/mm ²	Alargamiento mínimo %		Dureza Vickers HV		Dureza Brinell HB	
		mín.	máx.			A5 mín.	A10 mín.	mín.	máx.	mín.	máx.

Cu Sn 6

F 34	Recocido	0,2	a 3	333	≤250	55	50	80	110	75	105
F 40	Semiduro	0,2	a 3	392	≥200	35	30	110	160	105	150
F 47	Duro	0,2	a 3	461	≥390	23	18	160	190	150	180
F 55	Extraduro	0,2	a 3	539	≥490	13	11	180	210	170	200
F 66	Resorte	0,2	a 3	627	≥590	7	5	200	-	190	-

1 N/mm² = 0,102 kg/mm²

A = Alargamiento longitudinal, expresado en % de la longitud inicial, después de la ruptura de la probeta.

Tabla comparativa de las aleaciones más usuales

Aleación	España UNE	Italia UNI	Alemania DIN	Francia AFNOR	Reino Unido BS	E.E.U.U. ASTM	Internacional ISO
CuSn 6	CuSn 6 P C-7140	B6/B7 2527	Cu Sn6 2.1020	U-E7 P	PB103 407/2870	No 519	Cu Sn6 R 427

ALUMINIO

Al

Características químicas de las aleaciones más usuales

Aleación	Componentes principales %								Otros			Aplicaciones	
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Pb	Cr	Cada uno	Total		Al
1050	0,25	0,40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05			0,03		99,50	Embelledores, calderería, embutición.
1070	0,20	0,25	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03			0,03		99,70	Bisutería, arquitectura, depósitos.
1200	Si+Fe=	1,0	0,05	0,05		0,10	0,05			0,05	0,15	99,00	Embutición, repujado, calorifugado, calderería.
2011	0,40	0,70	5,0-6,0	0,05	0,05	0,30	0,05	0,2-0,6	(Bi0,2-0,6)	(Ni0,05)	0,15	Resto	Decoletaje y matizado.
3003	0,60	0,70	0,05-0,20	1,0-1,5		0,10				0,05	0,15	Resto	Cubiertas, calorifugado, utensilios cocina.
5052	0,25	0,40	0,10	0,10	2,2-2,8	0,10			0,15-0,35	0,05	0,15	Resto	Cubiertas, canalones, reflectores.
5754	0,40	0,40	0,10	0,50	2,6-3,6	0,20	0,15	(Mn+Cr=0,1-0,6)	0,30	0,05	0,15	Resto	Calderería.
6060	0,3-0,6	0,1-0,3	0,10	0,10	0,35-0,6	0,15	0,10		0,05	0,05	0,15	Resto	Embelledores, señalización, carrocerías.

Tabla comparativa de las aleaciones más usuales

Aleación	España UNE	Italia UNI	Alemania DIN	Francia AFNOR	Reino Unido	E.E.U.U. A.A.	Internacional ISO
1050	L-3051 38.114	4507	Al 99,5 3.0255	A 5	1 B	1050	Al99,5
1070	L-3071 38.117	4508	Al 99,7 3.0275	A 7		1070	Al99,7
1200	L-3001 38.115	3567	Al 99 3.0205	A 4	1 C	(1100)	Al99,0
2011	L-3192 38.322	6362	AlCuBiPb 3.1655	A-U5PbBi	FC1	2011	AlCu6BiPb
3003	L-3810 38.381	7788	AlMnCu 3.01517	A-M1	N 3	3003	AlMn1Cu
5052	L-3360 38.336	3574	AlMg2,5 3.3523	A-G2	—	5052	AlMg2,5
5754	L-3390 38.339		AlMg3 3.3535	A-G3M	—	—	AlMg3
6060	L-3441 38.337	(3569)	AlMgSi0,5 3.3206	A-GS	(H9)	(6063)	AlMgSi

Para Francia y Reino Unido se indican las antiguas denominaciones, con el fin de que sirvan de ayuda en la interpretación de viejos documentos. Las actuales coinciden con la nuestra.

Sistema de codificación internacional de las aleaciones de aluminio

El aluminio y sus aleaciones se designan internacionalmente mediante un número de cuatro cifras registrado oficialmente en la "Aluminium Association" (A.A.).

Significado de las cifras

Primera cifra

Indica el grupo al que pertenece el aluminio o su aleación.

- 1: Empleada para el aluminio cuya pureza es superior al 99,00%.
- 2 a 8: Empleadas para las aleaciones de aluminio, indican el grupo al que pertenecen según el siguiente código:

- 2 aluminio-cobre
- 3 aluminio-manganeso
- 4 aluminio-silicio
- 5 aluminio-magnesio
- 6 aluminio-magnesio-silicio
- 7 aluminio-zinc
- 8 otras aleaciones

Las cifras 0 y 9 no están reglamentadas y se reservan para el uso de cada fabricante.

5	0	52
---	---	----

Segunda cifra

Para el grupo 1: Indican ciertas variantes o contenidos de impurezas regulados.

Para los grupos del 2 al 8: Reservada para sucesivas modificaciones de la aleación.

Las dos últimas cifras

Para el grupo 1: Indican el porcentaje de aluminio por encima del 99,00%.

Para los grupos del 2 al 8: Identifican la aleación.

En ocasiones esta cifra va acompañada por una letra cuyo significado es:

- Una aleación experimental cuando la letra es un prefijo.
- Una variación nacional de una aleación cuando la letra es un sufijo. Ejemplo: 1050A.

Características mecánicas de las aleaciones más usuales

Denominación	Estado	Resistencia tracción (R) N/mm ²		Límite elástico 0,2% N/mm ²	Alargamiento mínimo % A 5,65	Dureza Brinell HB
		mín.	máx.			
1050						
O	recocido	65	95	20	35	20
H 14	semiduro	100	140	80	6	32
H 18	duro	140		125	4	42
1070						
O	recocido	60	85		45	19
H 14	semiduro	90	120	60	7	27
H 18	duro	125		100	4	37
1200						
O	recocido	75	105	25	35	22
H 14	semiduro	110	150	95	6	35
H 18	duro	150		130	3	45
2011(*)						
T 3	Solubilizado y deformado en frío	290		205	10	90
T 6	Solubilizado y envejecido artif.	300		200	6	90
T 8	Solub., def. frío, envejecido art.	370		275	10	100
3003						
O	recocido	95	130	35	28	28
H 14	semiduro	140	180	120	5	43
H 18	duro	180		165	3	55
5052						
O	recocido	170	215	65	20	48
H 34	semiduro	235	275	180	5	69
H 38	duro	270		220	3	77
5754						
O	recocido	190	240	80	20	50
H 34	semiduro	240	280	190	5	68
H 38	duro	290		250	3	77
6060(*)						
T 4	Solubilizado, envejecido natural	140		65	15	60
T 5	Envejecido artificial	150		110	10	65

(*) Las características mecánicas dependen de las dimensiones; los valores indicados corresponden a los mínimos de cada denominación.

1 N/m² = 0,102 kg/mm.²