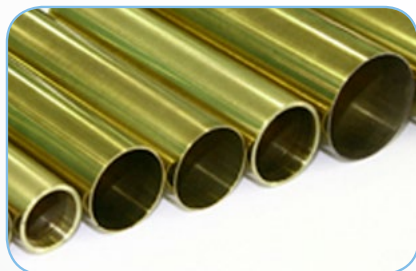
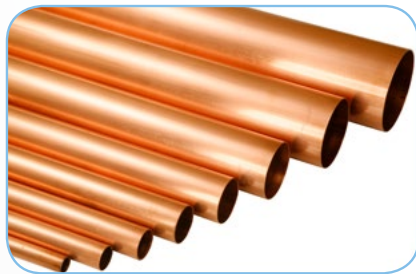




Termomecânica  
São Paulo S.A.

**Carteira - Aleaciones para tubos**



## Aplicaciones típicas:

**Eléctricas:** Diversas aplicaciones especializadas, tales como: componentes de radar y otros equipos electro-electrónicos, ánodos de válvulas, sellos de vidrio-metal en equipos electrónicos, componentes de termostatos, bobinados de rotores para generadores y grandes motores, guías de onda y cables flexibles, componentes de equipos eléctricos que trabajan a altas temperaturas en presencia de gases reductores, ánodos para electrodeposición en baños de cianuro, tubos de rayos catódicos, conductores para lámparas y válvulas.

**Diversas:** Aplicaciones que requieren alta conductividad y en las que se produce calentamiento en presencia de gases reductores, incluso en procesos de soldadura y soldaduras fuertes.

**Procesos utilizables en la transformación:** Cizallado, acuñación, estampado, estiramiento, extrusión, forjado en caliente, martilleo, punzonado, pliegues, retracción, estriado y enrosque con rodillos, embutido.

## Composición química:

Cobre	99,95% mínimo
Oxígeno	10 ppm máximo

## Propiedades Físicas:

Densidad a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	Punto de Fusión (°C)	Coeficiente promedio de expansión térmica (20-300°C) (10 <sup>-6</sup> /°C)	Conductividad eléctrica volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Conductividad térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico a 20°C (cal/g °C)	Resistencia eléctrica (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidad a 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (Torsión) a 20°C (MPa)
			Recocido			Recocido a 20°C		
8,94	1083	17,7	101	0,93	0,09	0,0171	115000	44000

### Características Tecnológicas:

Rango de temperatura de Recocido	375-650°C
Rango de temperatura para trabajo en caliente	750-875°C
Conformidad en caliente	Buena
Conformidad en frío	Excelente
Mecanización Relativa (Latón CLA = 100%)	20%

### Métodos de unión:

Soldadura débil	Excelente
Soldadura	Excelente
Soldadura Oxiacetilénica	Razonable
Soldadura por arco de carbón	No Recomendada
Soldadura por arco con Atmósfera Protectora	Buena
Soldadura por arco con Electrodo Revestido	No Recomendada
Soldadura por Resistencia: Punto y Disco	No Recomendada
A tope por Chispa	No Recomendada

## Propiedades Mecánicas a Temperatura Ambiente válidas para la forma y Grado de Dureza Recomendados (ASTM B188):

Sección transversal	Temple	Límite de Resistencia a la Tracción (MPa)		Alargamiento (%), mín. C	Rango de Dureza	Diámetros relativos a las propiedades recomendadas (mm)
		Mínimo	Máximo		Rockwell F (HRF)	
Tubos en General	Recocido	-	255	25	50 máx.	Todas
Tubos Rectangulares y Cuadrados	Duro (1/2 duro)	240	-	8	75 mín.	Ancho Externo hasta 152,40 Esp. de la pared hasta 4,76 incl.
	Duro (1/2 duro)	230	-	15	65 mín.	Ancho Externo hasta 152,40 Esp. de la pared encima 4,76
	Duro (1/2 duro)	220	-	20	65 mín.	Ancho Externo encima 152,40
Tubos Redondos	Duro (1/2 duro)	275	-	3	80 mín.	Diámetro externo hasta 101,60 incl.
	Duro (1/2 duro)	260	-	6	75 mín.	Diámetro externo encima 101,60

**C** La longitud de test es de 50 mm.

### Medidas para fabricar Tubos Redondos (en barra):

	Pol.	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	9/16"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1. 1/4"	2"	2.1/8"	2.1/2"	2.5/8"	3.1/8"	3.1/2"	4.1/8"	8"						
		In	0,220	0,250	0,313	0,375	0,500	0,562	0,625	0,750	0,875	1,000	1,250	1,575	2,000	2,125	2,500	2,625	3,125		3,500	4,125	6,299	8,000	
DIÁMETRO																									
	mm	5,60	6,35	7,94	9,52	12,70	14,28	15,87	19,05	22,22	25,40	31,75	40,00	50,80	53,97	63,50	66,67	79,37	88,90	104,77	160,00	203,20	mm		
in.																								in.	
0,014	0,35																							0,014	0,35
0,016	0,40																							0,016	0,40
0,019	0,47																							0,019	0,47
0,020	0,50																							0,020	0,50
0,028	0,70																							0,028	0,70
0,031	0,79																							0,031	0,79
0,039	1,00																							0,039	1,00
0,049	1,25																							0,049	1,25
0,062	1,58																							0,062	1,58
0,065	1,65																							0,065	1,65
0,079	2,00																							0,079	2,00
0,125	3,17																							0,125	3,17
0,157	4,00																							0,157	4,00
0,177	4,50																							0,177	4,50
0,276	7,00																							0,276	7,00
0,315	8,00																							0,315	8,00
0,500	12,70																							0,500	12,70
0,630	16,00																							0,630	16,00
0,827	21,00																							0,827	21,00

Cualquier otra dimensión debe ser evaluada a pedido.

Longitud estándar de 4 a 6 metros. Podemos trabajar con otras longitudes a pedido.



## Aplicaciones típicas:

**Eléctricas:** Diversas aplicaciones especializadas, tales como: componentes de radar y otros equipos electro-electrónicos, ánodos de válvulas, sellos de vidrio-metal en equipos electrónicos, componentes de termostatos, bobinados de rotores para generadores y grandes motores, guías de onda y cables flexibles, componentes de equipos eléctricos que trabajan a altas temperaturas en presencia de gases reductores, ánodos para electrodeposición en baños de cianuro, tubos de rayos catódicos, conductores para lámparas y válvulas.

## Composición química:

Cobre*	99,90% mínimo
--------	---------------

\* Incluyendo Plata.

**Diversas:** Aplicaciones que requieren alta conductividad y en las que se produce calentamiento en presencia de gases reductores, incluso en procesos de soldadura y soldaduras fuertes.

**Procesos utilizables en la transformación:** Cizallado, acuñación, estampado, estiramiento, extrusión, forjado en caliente, martilleo, punzonado, pliegues, retracción, estriado y enrosque con rodillos, embutido.



## Propiedades Físicas:

Densidad a 20°C (g/cm³)	Punto de Fusión (°C)	Coeficiente Promedio de Expansión Térmica (20-300°C) (10 <sup>-6</sup> °C)	Conductividad Eléctrica Volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)		Conductividad Térmica 20°C (cal/cs s °C)	Calor Especifico a 20°C (cal/g °C)	Resistividad Eléctrica (ohm mm²/m)		Módulo de Elasticidad y a 20° (Mpa)	Módulo de Rigidez (Torsión a 20°C (Mpa))
			Recocido	Encruado			Recocido p/ 100-101% I.A.C.S (100-200°C)	Trefilado p/ 97% I.A.C.S (100-200°C)		
8,89	1083	17,7	100-101,5	97	0,93	0,092	0,017-0,01724	0,00178	115000	44000

### Características Tecnológicas:

Rango de Temperatura de Recocido	475-750°C
Rango de temperatura para trabajo en caliente	750-875°C
Temperatura de Solidificación	1065°C
Conformidad en caliente	Excelente
Conformidad en frío	Excelente
Mecanización Relativa (Latón CLA = 100%)	20%

### Métodos de unión:

Soldadura débil	Excelente
Soldadura	Buena
Soldadura Oxiacetilénica	No Recomendada
Soldadura por Arco con Atmósfera Protectora	Razonable
Soldadura por arco con Electrodo Revestido	No Recomendada
Soldadura por Resistencia: Punto y Disco	No Recomendada
A tope por Chispa	Buena

## Propiedades Mecánicas a Temperatura Ambiente válidas para la forma y Grado de Dureza Recomendados (ASTM B188):

Sección transversal	Temple	Límite de Resistencia a la Tracción (MPa)		Alargamiento (%), mín. C	Rango de Dureza	Diámetros relativos a las propiedades recomendadas (mm)
		Mínimo	Máximo		Rockwell F (HRF)	
Tubos en General	Recocido	-	255	25	50 máx.	Todas
Tubos Rectangulares y Cuadrados	Duro (1/2 duro)	240	-	8	75 mín.	Ancho Externo hasta 152,40 Esp. de la pared hasta 4,76 incl.
	Duro (1/2 duro)	230	-	15	65 mín.	Ancho Externo hasta 152,40 Esp. de la pared encima 4,76
	Duro (1/2 duro)	220	-	20	65 mín.	Ancho Externo encima 152,40
Tubos Redondos	Duro (1/2 duro)	275	-	3	80 mín.	Diámetro externo hasta 101,60 incl.
	Duro (1/2 duro)	260	-	6	75 mín.	Diámetro externo encima 101,60

C La longitud de test es de 50 mm.



## Medidas para fabricar Tubos Redondos (en barra):

	Pol.	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	9/16"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1. 1/4"		2"	2. 1/8"	2. 1/2"	2. 5/8"	3. 1/8"	3. 1/2"	4. 1/8"		8"		
		In	0,220	0,250	0,313	0,375	0,500	0,562	0,625	0,750	0,875		1,000	1,250	1,575	2,000	2,125	2,500	2,625		3,125	3,500	4,125
DIÁMETRO																							
	mm	5,60	6,35	7,94	9,52	12,70	14,28	15,87	19,05	22,22	25,40	31,75	40,00	50,80	53,97	63,50	66,67	79,37	88,90	104,77	160,00	203,20	
in.																							
ESPESOR DE LA PARED	0,014	0,35																					
	0,016	0,40																					
	0,019	0,47																					
	0,020	0,50																					
	0,028	0,70																					
	0,031	0,79																					
	0,039	1,00																					
	0,049	1,25																					
	0,062	1,58																					
	0,065	1,65																					
	0,079	2,00																					
	0,125	3,17																					
	0,157	4,00																					
	0,177	4,50																					
	0,276	7,00																					
	0,315	8,00																					
	0,500	12,70																					
	0,630	16,00																					
0,827	21,00																						

Cualquier otra dimensión debe ser evaluada a pedido.

Longitud estándar de 4 a 6 metros. Podemos trabajar con otras longitudes a pedido.

## Medidas para fabricar Tubos Rectangulares (en barra):

		Pol.	DIMENSIONES									
			In	1,830 x 0,875 x 0,125	2,077 x 1,817 x 0,156	6,000 x 5,000 x 0,250	7,000 x 3,000 x 0,250	1,890 x 1,653 x 0,315			2,756 x 1,653 x 0,374	5,000 x 4,000 x 0,500
	mm		46,48 x 22,23	52,76 x 46,15	152,00 x 127,00	177,80 x 76,20	48,00 x 42,00	70,00 x 42,00	127,00 x 101,60			mm
in.										in.		
0,125	ESPESOR	3,17								0,125	ESPESOR	3,17
0,156		3,96								0,156		3,96
0,250		6,35								0,250		6,35
0,315		8,00								0,315		8,00
0,374		9,50								0,374		9,50
0,500		12,70								0,500		12,70

Cualquier otra dimensión debe ser evaluada a pedido.

## Medidas para fabricar Tubos Cuadrados (en barra):

			Pol.	2.1/2"	3"	4"				
			In	2,500	3,000	4,000				
		DIMENSIONES								
	ESPESOR	mm		63,50 x 63,50	76,20 x 76,20	101,60 x 101,60			mm	
in.								in.		
0,375		9,52						0,375	9,52	
0,500		12,70						0,500	12,70	

Cualquier otra dimensión debe ser evaluada a pedido.



## Aplicaciones típicas:

**Arquitectónicas y edilicias:** Tuberías para agua fría y caliente, para gas y para instalaciones de calefacción tanto subterráneas como expuestas, tuberías de descarga de agua, depósitos, tanques, acumuladores de agua caliente, acondicionadores de aire.

**Mecánicas:** Construcción de todos los equipos que deben calentarse en atmósfera reductora para fines de soldadura o durante su funcionamiento, tubos para evaporadores e intercambiadores de calor, tubos para aire, agua, aceite, vapor y radiadores.

## Composición química:

Cobre	99,90% mínimo
Fósforo	0,015 - 0,040%

**Químicas:** Recipientes, cubetas, autoclaves, trabajos de calderas de cobre cuya construcción requiere el uso del proceso de soldadura, tuberías para líquidos y gases con agresividad reducida y para la industria de la refrigeración.

**Eléctricas:** Ánodos para electrodeposición en baños de sulfato ácido.

**Procesos utilizables en la transformación:** Cizallado, acuñación, estampado, estiramiento, extrusión, forjado en caliente, martilleo, punzonado, pliegues, retracción, estriado y enrosque con rodillos, embutido.



## Propiedades Físicas:

Densidad a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	Punto de Fusión (°C)	Coeficiente promedio de expansión térmica (20-300°C) (10 <sup>-6</sup> /°C)	Conductividad eléctrica volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Conductividad térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico a 20°C (cal/g °C)	Resistencia eléctrica (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidad a 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (Torsión) a 20°C (MPa)
			Recocido			Recocido a 20°C		
8,9	1083	17,7	80	0,93	0,092	0,0171	117600	44100

### Características Tecnológicas:

Rango de Temperatura de Recocido	375-650°C
Rango de Temperatura para Trabajo en Caliente	750-875°C
Temperatura de Solidificación	1065°C
Conformidad en caliente	Buena
Conformidad en frío	Excelente
Mecanización Relativa (Latón CLA = 100%)	20%

### Métodos de unión:

Soldadura débil	Excelente
Soldadura	Excelente
Soldadura Oxiacetilénica	Buena
Soldadura por Arco con Atmósfera Protectora	No Recomendada
Soldadura por Arco con Electrodo Revestido	Excelente
Soldadura por Resistencia: Punto y Disco	Razonable
A tope por Chispa	Buena

## Propiedades Mecánicas a Temperatura Ambiente válidas para la forma y Grado de Dureza Recomendados (ASTM B75):

Sección Transversal	Temple	Diámetro Externo (mm)	Espesor de la Pared (mm)	Límite de Resistencia a la Tracción (MPa)		Límite de Resistencia a Punto Cedente (MPa), mín. A	Tamaño de Grano (mm)	Rango de Dureza Rockwell	
				Mín.	Máx.			Escala	Valor
Tubos en Barras S/ Costura (por extrusión)	Recocido Liviano	Todos	Desde 0,381 hasta 0,889	205		62	0,040mm máx.	15 T	65 máx.
	Recocido Liviano	Todos	0,889 y por encima	205		62	0,040mm máx.	F	55 máx.
	1/4 Duro	Todos	Todas	250	325	205	-	30 T	30 - 60
	1/2 Duro	Todos	Todas	250		205	-	30 T	30 mín.
	Duro	Hasta 102	Desde 0,508 hasta 6,35 incl.	310		275	-	30 T	55 mín.

**A** El valor recomendado corresponde a la carga unitaria capaz de provocar una deformación permanente de 0,5%.

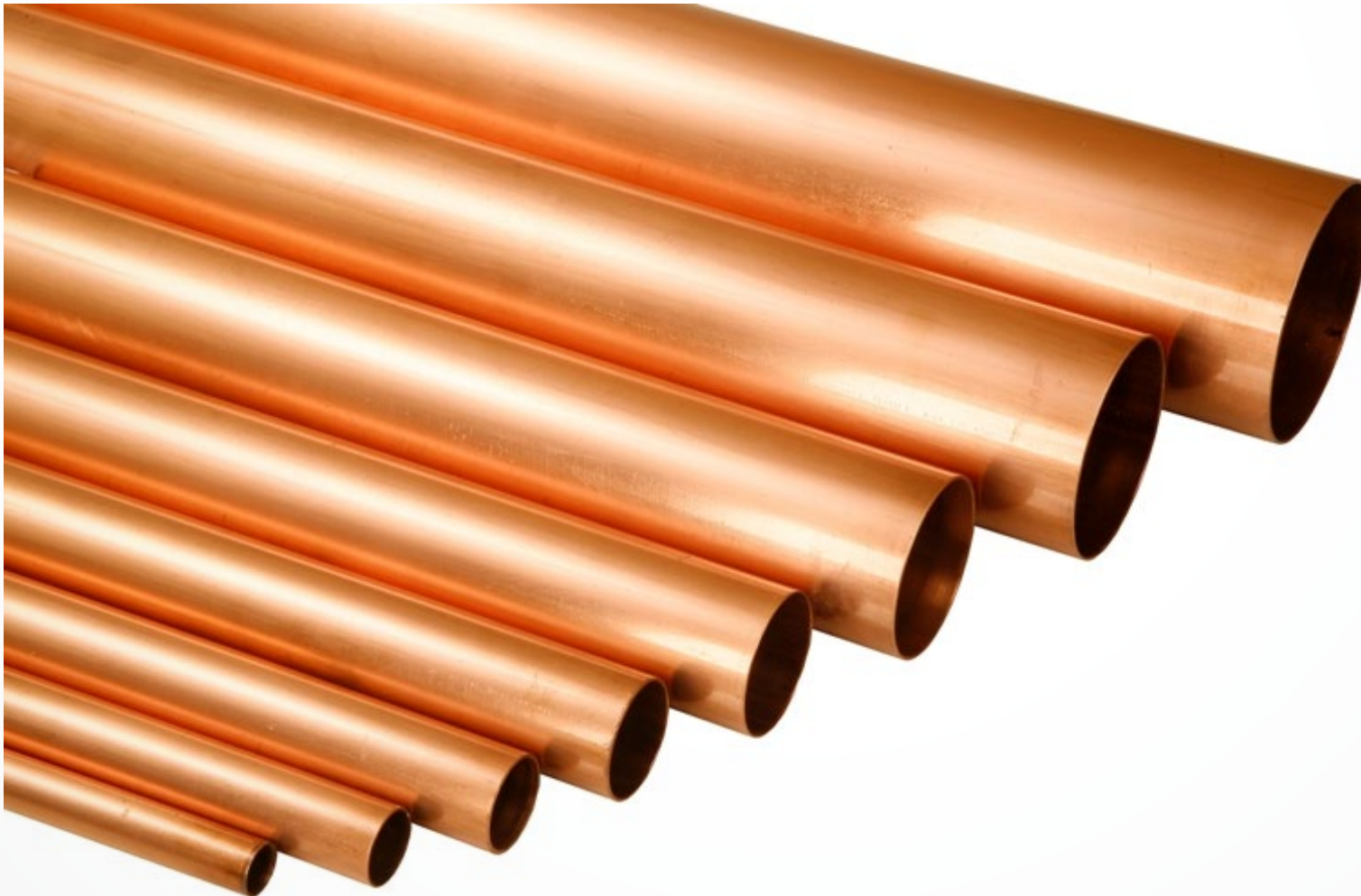
## Medidas para fabricar Tubos Redondos (en barra):

	Pol.	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	2"	2.1/8"	2.5/8"	3.1/8"	3.1/2"	4.1/8"	6.1/8"	8"	
		In	0,250	0,313	0,375	0,500	0,625	0,750	0,875	2,000	2,125	2,625	3,125	3,500	4,125	6,125	
DIÁMETRO																	
	mm	6,35	7,94	9,52	12,70	15,87	19,05	22,22	50,80	53,97	66,67	79,37	88,90	104,77	155,57	203,20	
in.																	
ESPESOR DE LA PARED	0,014	0,35															
	0,016	0,40															
	0,019	0,47															
	0,020	0,50															
	0,028	0,70															
	0,031	0,79															
	0,031	0,80															
	0,049	1,25															
	0,062	1,58															
	0,065	1,65															
	0,079	2,00															
	0,125	3,17															
	0,157	4,00															
	0,177	4,50															
	0,276	7,00															
	0,315	8,00															
	0,500	12,70															
	0,625	15,87															
0,827	21,00																

Cualquier otra dimensión debe ser evaluada a pedido.

Longitud estándar de 4 a 6 metros. Podemos trabajar con otras longitudes a pedido.

Imágenes del material:





## Dimensiones y Tolerancias en Diámetro y Espesor de Pared para Tubo de Conducción de Agua (ASTM-B88):

Sección Transversal (Pol)	Temple (in.)	Diámetro Externo (mm)	Espesor de la Pared y Tolerancias (mm)					
			Tipo K		Tipo L		Tipo M	
			Espesor (mm)	Tolerancia A (mm)	Espesor (mm)	Tolerancia A (mm)	Espesor (mm)	Tolerancia A (mm)
1/4"	0,375	9,525	0,889	0,089	0,762	0,076	<i>B</i>	<i>B</i>
3/8"	0,500	12,700	1,245	0,127	0,889	0,102	0,635	0,051
1/2"	0,625	15,875	1,245	0,127	1,016	0,102	0,711	0,076
5/8"	0,750	19,050	1,245	0,127	1,067	0,102	<i>B</i>	<i>B</i>
3/4"	0,875	22,225	1,651	0,152	1,143	0,102	0,813	0,076
1"	1,125	28,575	1,651	0,152	1,270	0,127	0,889	0,102
1 1/4"	1,375	34,925	1,651	0,152	1,397	0,152	1,067	0,102
1 1/2"	1,625	41,275	1,829	0,178	1,524	0,152	1,245	0,127
2"	2,125	53,975	2,108	0,203	1,778	0,178	1,473	0,152
2 1/2"	2,625	66,675	2,413	0,254	2,032	0,203	1,651	0,152
3"	3,125	79,375	2,769	0,279	2,286	0,229	1,829	0,178
3 1/2"	3,625	92,075	3,048	0,305	2,540	0,254	2,108	0,203
4"	4,125	104,775	3,404	0,330	2,794	0,279	2,413	0,254
5"	5,125	130,175	4,064	0,406	3,175	0,305	2,769	0,279
6"	6,125	155,575	4,877	0,483	3,556	0,356	3,099	0,305
8"	8,125	206,375	6,883	0,686	5,080	0,508	4,318	0,432
10"	10,125	257,175	8,585	0,864	6,350	0,635	5,385	0,533
12"	12,125	307,975	10,287	1,016	7,112	0,711	6,452	0,635

**A** Desvío máximo en cualquier punto. **B** No se estableció ninguna tolerancia.

Los colores utilizados son: verde para el Tipo K, azul para el Tipo L y rojo para el Tipo M. Esta marca de color no es aplicable al tubo suministrado en longitudes rectas recocidas.

## Aplicaciones típicas:

**Arquitectónicas:** Destinados a piezas para soldar: frisos, molduras, ángulos, canales estirados en frío, placas grabadas, emblemas.

**Químicas:** Mangueras flexibles y tuberías.

**Decorativas:** Emblemas, recipientes de cosméticos, esferas para relojes e instrumentos, joyas, placas grabadas.

**Mecánicas:** Piezas a soldar, acordeones, tubos flexibles, cierres de cremallera, ojales y soportes.

**Hidráulicas:** Tuberías para agua y accesorios. Material utilizado en refinerías de petróleo cuando el agua circulante es dulce o de baja salinidad. Presenta buena resistencia a la descincificación y poca resistencia al ataque del azufre.

**Procesos utilizables en la transformación:** Cizallado, acuñación, estampado, estiramiento, extrusión, forjado en caliente, martilleo, punzonado, pliegues, retracción, estriado y enrosque con rodillos, embutido.

## Composición química:

Cobre	84,0 - 86,0%
Plomo	0,050% máximo
Hierro	0,050% máximo
Zinc	Resto



## Propiedades Físicas:

Densidad a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	Punto de Fusión (°C)	Coeficiente promedio de expansión térmica (20-300°C) (10 <sup>-6</sup> °C)	Conductividad eléctrica volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Conductividad térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico a 20°C (cal/g °C)	Resistencia eléctrica (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidad a 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (Torsión) a 20°C (MPa)
			Recocido			Recocido a 20°C		
8,75	1025	18,7	37	0,38	0,09	0,047	115000	44000

### Características Tecnológicas:

Rango de temperatura de Recocido	425-725°C
Rango de temperatura para trabajo en caliente	800-900°C
Temperatura de Solidificación	990°C
Conformidad en caliente	Razonable
Conformidad en frío	Excelente
Mecanización Relativa (Latón CLA = 100%)	30%

### Métodos de unión:

Soldadura débil	Excelente
Soldadura	Excelente
Soldadura Oxiacetilénica	Buena
Soldadura por arco de carbón	No Recomendada
Soldadura por Arco con Atmósfera Protectora	Buena
Soldadura por arco con Electrodo Revestido	No Recomendada
Soldadura por Resistencia: Punto y Disco	Razonable
A tope por Chispa	Buena


## Propiedades Mecánicas a Temperatura Ambiente válidas para la forma y Grado de Dureza Recomendados (ASTM B135):

Sección Transversal	Temple	Diámetro Externo (mm)	Espesor de la Pared (mm)	Límite de Resistencia a la Tracción (MPa)	Tamaño de Grano (mm)	Rango de Dureza	
						Escala	Valor
Tubos	Recocido Profundo	Todos	hasta 1,0 incl.	-	0,025 - 0,060	30 T	36 máx.
	Recocido Profundo	Todos	por encima de 1,0	-	0,025 - 0,060	F	75 máx.
	Recocido Liviano	Todos	hasta 1,0 incl.	-	0,035 máx.	30 T	39 máx.
	Recocido Liviano	Todos	por encima de 1,0	-	0,035 máx.	F	85 máx.
	1/4 Duro <b>F</b>	Todos	Todas	305 - 400	-	30 T	43 - 75
	1/2 Duro <b>G</b>	Todos	Todas	305 mín.	-	30 T	43 mín.
	Duro <b>F</b>	hasta 25,0 incl.	desde 0,50 hasta 3,0 incl.	395 mín.	-	30 T	65 mín.
	Duro <b>F</b>	Desde 25,0 hasta 50,0 incl.	desde 0,90 hasta 5,0 incl.	395 mín.	-	30 T	65 mín.
	Duro <b>F</b>	Por encima de 50,0 hasta 100,0 incl.	desde 1,5 hasta 6,0 incl.	395 mín.	-	30 T	65 mín.

**F** Los Grados de Dureza 1/4 Duro y Duro se encuentran disponibles solamente para tubos redondos.

**G** Los Grados de Dureza 1/2 Duro se aplican para uso general.

## Medidas para fabricar Tubos Redondos (en barra):

		Pol.	5/8"	3/4"	1"		1.1/4"	1.1/2"	1.3/4"	2.3/4"	3.1/2"	4"	5"				
			In	0,472	0,625	0,750	1,000	1,024	1,250	1,500	1,750	2,750	3,500		4,000	5,000	
		DIÁMETRO															
	mm		12,00	15,87	19,05	25,40	26,00	31,75	38,10	44,45	69,85	88,90	101,60	127,00			
in.																	
0,020	0,50															0,020	0,50
0,031	0,79															0,031	0,79
0,039	1,00															0,039	1,00
0,059	1,50															0,059	1,50
0,094	2,38															0,094	2,38
0,118	3,00															0,118	3,00
0,125	3,17															0,125	3,17

Cualquier otra dimensión debe ser evaluada a pedido.



## Aplicaciones típicas:

**Químicas:** Intercambiadores de calor para agua dulce y limpia, evaporadores y calentadores en plantas azucareras, cuerpos de matafuegos.

**Eléctricas:** Estuches para faros, reflectores, tomas y receptáculos para lámparas.

**Diversas:** Cadenas, ojales, abrazaderas, bisagras, rejillas de alambre, cepillos de alambre.

## Composición química:

Cobre	68,5 - 71,5%
Plomo	0,070% máximo
Hierro	0,050% máximo
Zinc	Resto

**Mecánicas:** Piezas obtenidas por estampado y embutido, tales como: cartuchos, instrumentos musicales, tubos y depósitos para radiadores de automóviles, componentes de carburadores, alambres para reforzar los forros de freno y embrague, piezas obtenidas por prensado en frío, tales como: remaches y tornillos, piezas obtenidas por estampado de bandas.

**Procesos utilizables en la transformación:** Cizallado, acuñación, estampado, estiramiento, extrusión, forjado en caliente, martilleo, punzonado, pliegues, retracción, estriado y enrosque con rodillos, embutido.



## Propiedades Físicas:

Densidad a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	Punto de Fusión (°C)	Coeficiente promedio de expansión térmica (20-300°C) (10 <sup>-6</sup> °C)	Conductividad eléctrica volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Conductividad térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico a 20°C (cal/g °C)	Resistencia eléctrica (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidad a 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (Torsión) a 20°C (MPa)
			Recocido			Recocido a 20°C		
8,53	955	19,9	28	0,29	0,09	0,062	110000	40000

## Características Tecnológicas:

Rango de Temperatura de Recocido	425-750°C
Rango de temperatura para trabajo en caliente	725-850°C
Temperatura de Solidificación	915°C
Conformidad en caliente	Razonable
Conformidad en frío	Excelente
Mecanización Relativa (Latón CLA = 100%)	30%

## Métodos de unión:

Soldadura débil	Excelente
Soldadura	Excelente
Soldadura Oxiacetilénica	Buena
Soldadura por arco de carbón	No Recomendada
Soldadura por arco con Atmósfera Protectora	Razonable
Soldadura por arco con Electrodo Revestido	No Recomendada
Soldadura por Resistencia: Punto y Disco	Buena
A tope por Chispa	Buena

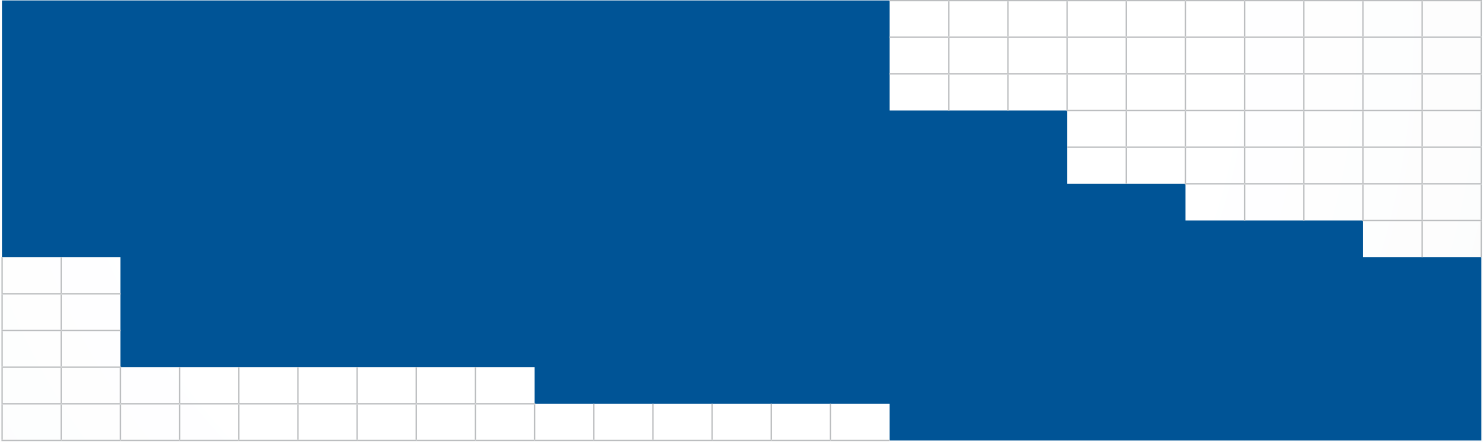
## Propiedades Mecánicas a Temperatura Ambiente válidas para la forma y Grado de Dureza Recomendados (ASTM B135):

Sección Transversal	Temple	Diámetro Externo (mm)	Espesor de la Pared (mm)	Límite de Resistencia a la Tracción (MPa)	Tamaño de Grano (mm)	Rango de Dureza	
						Escala	Valor
Tubos	Recocido Profundo	Todos	hasta 0,80 incl.	-	0,025 - 0,060	30 T	40 máx.
	Recocido Profundo	Todos	por encima de 0,80	-	0,025 - 0,060	F	80 máx.
	Recocido Liviano	Todos	hasta 0,80 incl.	-	0,035 máx.	30 T	60 máx.
	Recocido Liviano	Todos	por encima de 0,80	-	0,035 máx.	F	90 máx.
	1/2 Duro <b>F</b>	Todos	Todas	370 mín.	-	30 T	53 mín.
	Duro <b>G</b>	hasta 25,0 incl.	desde 0,50 hasta 3,0 incl.	455 mín.	-	30 T	70 mín.
	Duro <b>G</b>	desde 25,0 hasta 50,0 incl.	desde 0,90 hasta 5,0 incl.	455 mín.	-	30 T	70 mín.
	Duro <b>G</b>	por encima 50,0 hasta 100,0 incl.	desde 1,5 hasta 6,0 incl.	455 mín.	-	30 T	70 mín.

**F** El Grado de Dureza 1/2 Duro se aplica para uso general.  
**G** El Grado de Dureza Duro se encuentra disponible solamente para tubos redondos.



## Medidas para fabricar Tubos Redondos (en barra):

		DIÁMETRO																											
		Pol.	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1.1/8"	1.1/4"	1.3/8"	1.1/2"	1.5/8"	1.7/8"	2"	2.1/4"	2.1/2"	2.5/8"	2.3/4"	3"	3.1/2"	4"	5"				
		In	0,250	0,313	0,375	0,500	0,625	0,750	0,875	1,000	1,125	1,250	1,375	1,500	1,625	1,875	2,000	2,250	2,500	2,625	2,750	3,000	3,500	4,000	5,000	5,157	5,236		
		mm	6,35	7,94	9,52	12,70	15,87	19,05	22,22	25,40	28,57	31,75	34,92	38,10	41,27	47,62	50,80	57,15	63,50	66,67	69,85	76,20	88,90	101,60	127,00	131,00	133,00		
in.	ESPEJOR DE LA PARED																											in.	
0,020		0,50																									0,020	0,50	
0,024		0,60																									0,024	0,60	
0,028		0,70																									0,028	0,70	
0,031		0,79																									0,031	0,79	
0,031		0,80																									0,031	0,80	
0,039		1,00																									0,039	1,00	
0,062		1,58																									0,062	1,58	
0,079		2,00																									0,079	2,00	
0,094		2,38																									0,094	2,38	
0,125		3,17																									0,125	3,17	
0,197		5,00																									0,197	5,00	
0,375		9,52																									0,375	9,52	

Cualquier otra dimensión debe ser evaluada a pedido.

## Latón Cartucho 70-30 | UNS C26000

Imágenes del material:



## Aplicaciones típicas:

**Eléctricas:** Estuches para faros, reflectores, tomas y receptáculos para lámparas, componentes de interruptores.

**Herrajes:** Cadenas, ojales, soportes, pasadores, cerraduras, bisagras, cepillos de alambre, zócalos, espejos, cerraduras artísticas.

**Mecánicas:** Productos obtenidos por estampado en frío tales como: tapas, cajas y placas para instrumentos, ruedas, pernos, remaches, tornillos, resortes, depósitos para tinta de bolígrafo, depósitos para radiadores de automóviles.

**Procesos utilizables en la transformación:** Cizallado, acuñación, estampado, estiramiento, extrusión, forjado en caliente, martilleo, punzonado, pliegues, retracción, estriado y enrosque con rodillos, embutido.

## Composición química:

Cobre	62,0 - 65,0%
Plomo	0,070% máximo
Hierro	0,070% máximo
Zinc	Resto



## Propiedades Físicas:

Densidad a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	Punto de Fusión (°C)	Coeficiente promedio de expansión térmica (20-300°C) (10°C)	Conductividad eléctrica volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Conductividad térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico a 20°C (cal/g °C)	Resistencia eléctrica 20°C (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidad a 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (Torsión) a 20°C (MPa)
			Recocido			Recocido		
8,45	920	21	27	0,3	0,09	0,064	103000	39000

## Características Tecnológicas:

Rango de Temperatura de Recocido	450-650°C
Rango de temperatura para trabajo en caliente	720-820°C
Temperatura de Solidificación	905°C
Conformidad en caliente	Buena
Conformidad en frío	Buena
Mecanización Relativa (Latón CLA = 100%)	35%

## Métodos de unión:

Soldadura débil	Excelente
Soldadura	Excelente
Soldadura Oxiacetilénica	Buena
Soldadura por arco de carbón	No Recomendada
Soldadura por Arco con Atmósfera Protectora	Razonable
Soldadura por arco con Electrodo Revestido	No Recomendada
Soldadura por Resistencia: Punto y Disco	Razonable
A tope por Chispa	Buena

## Propiedades Mecánicas a Temperatura Ambiente válidas para la forma y Grado de Dureza Recomendados (ASTM B135):

Sección Transversal	Temple	Diámetro Externo (mm)	Espesor de la Pared (mm)	Límite de Resistencia a Punto Cedente (MPa), mín. A	Tamaño de Grano (mm)	Rango de Dureza	
						Escala	Valor
Tubos	Recocido Profundo	Todos	hasta 0,80 incl.	-	0,025 - 0,060	30 T	40 máx.
	Recocido Profundo	Todos	por encima de 0,80	-	0,025 - 0,060	F	80 máx.
	Recocido Liviano	Todos	hasta 0,80 incl.	-	0,035 máx.	30 T	60 máx.
	Recocido Liviano	Todos	por encima de 0,80	-	0,035 máx.	F	90 máx.
	1/2 Duro <b>A</b>	Todos	Todos	370	-	30 T	53 mín.
	Duro <b>B</b>	hasta 25,40 incl.	desde 0,50 hasta 3,00 incl.	455	-	30 T	70 mín.
	Duro <b>B</b>	desde 25,40 hasta 50,80 incl.	desde 0,9 hasta 5,00 incl.	455	-	30 T	70 mín.
	Duro <b>B</b>	desde 50,80 hasta 101,60 incl.	desde 1,50 hasta 6,00 incl.	455	-	30 T	70 mín.

**A** El Grado de Dureza 1/2 Duro se aplica para uso general.

**B** El Grado de Dureza Duro se encuentra disponible solamente para tubos redondos.

## Medidas para fabricar Tubos Redondos (en barra):

		DIÁMETRO																											
		Pol.	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1.1/8"	1.1/4"	1.3/8"	1.1/2"	1.5/8"	1.7/8"	2"	2.1/4"	2.1/2"	2.5/8"	2.3/4"	3"	3.1/2"	4"	5"				
		In	0,250	0,313	0,375	0,500	0,625	0,750	0,875	1,000	1,125	1,250	1,375	1,500	1,625	1,875	2,000	2,250	2,500	2,625	2,750	3,000	3,500	4,000	5,000	5,157	5,236		
		mm	6,35	7,94	9,52	12,70	15,87	19,05	22,22	25,40	28,57	31,75	34,92	38,10	41,27	47,62	50,80	57,15	63,50	66,67	69,85	76,20	88,90	101,60	127,00	131,00	133,00		
in.	ESPEJOR DE LA PARED																											in.	
0,020		0,50																									0,020	0,50	
0,024		0,60																									0,024	0,60	
0,028		0,70																									0,028	0,70	
0,031		0,79																									0,031	0,79	
0,031		0,80																									0,031	0,80	
0,039		1,00																									0,039	1,00	
0,062		1,58																									0,062	1,58	
0,079		2,00																									0,079	2,00	
0,094		2,38																									0,094	2,38	
0,125		3,17																									0,125	3,17	
0,197		5,00																									0,197	5,00	
0,375		9,52																									0,375	9,52	

Cualquier otra dimensión debe ser evaluada a pedido.

## Medidas para fabricar Tubos Cuadrados (en barra):

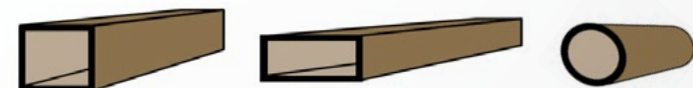
			Pol.	3/4"	1.1/4"				
			In	0,750	1,250				
		DIMENSIONES							
		mm		19,05 x 19,05	31,75 x 31,75	51,80 x 51,80			
in.	ESPESOR						in.		
0,031		0,80					0,031	0,80	
0,039		1,00					0,039	1,00	
0,043		1,10					0,043	1,10	

Cualquier otra dimensión debe ser evaluada a pedido.

## Medidas para fabricar Tubos Rectangulares (en barra):

			Pol.	3" x 1.1/2"	
			In	3,000 x 1,500	
		DIMENSIONES			
		mm		76,20 x 38,10	
in.	ESPESOR				
0,125		3,17			

Cualquier otra dimensión debe ser evaluada a pedido.



## Aplicaciones típicas:

Tubos y conexiones para condensadores e intercambiadores de calor, tubos para destiladores y evaporadores, tuberías de agua salada utilizadas en servicios marinos, en refinerías de petróleo.

## Procesos utilizables en la transformación:

Doblado, rebordeado.

## Composición química:

Cobre	70,0 - 73,0%
Estaño	0,80 - 1,20%
Plomo	0,070% máximo
Hierro	0,060% máximo
Zinc	Resto
Arsénico	0,020 - 0,060%

\* Para productos tubulares el contenido mínimo puede ser del 0,90%.





## Propiedades Físicas:

Densidad a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	Punto de Fusión (°C)	Coeficiente promedio de expansión térmica (20-300°C) (10 <sup>-6</sup> /°C)	Conductividad eléctrica volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Conductividad térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico a 20°C (cal/g °C)	Resistencia eléctrica (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidad a 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (Torsión) a 20°C (MPa)
			Recocido			Recocido a 20°C		
8,53	940	11,2	25	0,26	0,09	0,043	110000	41000

### Características Tecnológicas:

Rango de temperatura de Recocido	430-590°C
Rango de temperatura para trabajo en caliente	650-760°C
Conformidad en caliente	Razonable
Conformidad en frío	Excelente
Mecanización Relativa (Latón CLA = 100%)	30%

### Métodos de unión:

Soldadura débil	Excelente
Soldadura	Excelente
Soldadura Oxiacetilénica	Buena
Soldadura por Arco con Atmósfera Protectora	Razonable
Soldadura por Resistencia: A tope por Chispa	Buena


## Propiedades Mecánicas a Temperatura Ambiente válidas para la forma y Grado de Dureza Recomendados:

Sección Transversal	Temple	Límite de Resistencia a la Tracción (MPa), mín.	Límite de Resistencia a Punto Cedente (MPa), mín.	Tamaño de Grano (mm)
Tubos	Recocido	310	105	0,010 - 0,045

## Normas correspondientes:

País	Designación del Material	Normas para Composición Química
Estados Unidos (ASTM)	UNS C44300	B111
	UNS C44300	B135

## Medidas para fabricar Tubos Redondos (en barra):

		Pol.						4.1/4"				
		3/4"	1.1/2"	1.5/8"	1.7/8"		2,313	4,250				
		In										
		DIÁMETRO										
		mm	19,05	38,10	41,27	47,63	58,74	107,95			mm	
in.	ESPESOR DE LA PARED										in.	
0,065		1,65									0,065	1,65
0,128		3,24									0,128	3,24
0,156		3,96									0,156	3,96
0,187		4,76									0,187	4,76
0,190		4,83									0,190	4,83
0,250		6,35									0,250	6,35

Cualquier otra dimensión debe ser evaluada a pedido.



## Aplicaciones típicas:

Bujes para cojinetes de alta y baja rotación, anillos, componentes de fijación, componentes mecánicos de desgaste, piezas de cojinetes.

**Procesos utilizables en la transformación:** Forjado en caliente, mecanizado.

## Composición química:

Cobre	58,0 - 63,0%
Silicio	0,50 - 1,50%
Plomo	0,40 - 3,00%
Manganeso	2,00 - 3,50%
Hierro	0,50% máximo

Zinc	Resto
Aluminio	0,25% máximo
Estaño	0,30% máximo
Níquel*	0,25% máximo

\* Incluido Cobalto.



# Latón Silicio Manganeso con Plomo | UNS C67300

## Propiedades Físicas:

Densidad a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	Punto de Fusión (°C)	Coeficiente promedio de expansión térmica (20-300°C) (10 <sup>-6</sup> /°C)	Conductividad eléctrica volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Conductividad térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Resistencia eléctrica (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidad a 20°C (MPa)
			Recocido		Recocido a 20°C	
7,73	870	11,0	22,0	0,23	0,037	117000

## Características Tecnológicas:

Mecanización Relativa (Latón CLA = 100%) 70%

## Propiedades Mecánicas a Temperatura Ambiente válidas para la forma y Grado de Dureza Recomendados (SAE J463):

Grano de Dureza	Límite de Resistencia a la Tracción (MPa), mín.	Límite de Resistência a Punto Cedente (MPa), mín.	Alargamiento (%), mín.	Rango de Dureza, mín.	Diámetros relativos a las propiedades recomendadas (mm)
				Rockwell B (HRB)	
Extrusión en Caliente	360	170	20	60	Todas

## Latón Silicio Manganeso con Plomo | UNS C67300

### Medidas para fabricar Tubos Redondos (en barra):

Cualquier otra dimensión debe ser evaluada a pedido.



## Aplicaciones típicas:

**Química:** Evaporadores, aparatos para destilación e intercambio de calor, incluyendo plantas desalinizadoras y refinerías de azúcar.

**Navales:** Tubos, conexiones y otros componentes para condensadores de agua salada, serpentines para el calentamiento de petróleo crudo en los petroleros.

**Procesos utilizables en la transformación:** Extrusión, Forjado, Trefilado, Rebordeado.

## Composición química:

Cobre	76,0 - 79,0%
Aluminio	1,80 - 2,50%
Plomo	0,070% máximo
Hierro	0,060% máximo
Zinc	Resto
Arsénico	0,020 - 0,060%





## Propiedades Físicas:

Densidad a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	Punto de Fusión (°C)	Coeficiente promedio de expansión térmica (20-300°C) (10 <sup>-6</sup> /°C)	Conductividad eléctrica volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Conductividad térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico a 20°C (cal/g °C)	Resistencia eléctrica (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidad a 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (Torsión) a 20°C (MPa)
			Recocido			Recocido a 20°C		
8,35	1010	20,0	23,0	0,24	0,09	0,075	110000	41000

### Características Tecnológicas:

Rango de temperatura de Recocido	450-650°C
Rango de temperatura para trabajo en caliente	700-830°C
Conformidad en caliente	Razonable
Conformidad en frío	Buena
Mecanización Relativa (Latón CLA = 100%)	30%

### Métodos de unión:

Soldadura débil	Razonable
Soldadura	Buena
Soldadura Oxiacetilénica	Razonable
Soldadura por arco de carbón	No Recomendada
Soldadura por Arco con Atmósfera Protectora	Razonable
Soldadura por arco con Electrodo Revestido	No Recomendada
Soldadura por Resistencia: Punto y Disco	Razonable
A tope por Chispa	Buena

## Propiedades Mecánicas a Temperatura Ambiente válidas para la forma y Grado de Dureza Recomendados (ASTM B111):

Sección Transversal	Temple	Límite de Resistencia a la Tracción (MPa), mín.	Límite de Resistencia a Punto Cedente (MPa), mín.
Tubos	Recocido	345	125

## Medidas para fabricar Tubos Redondos (en barra):

			Pol.	3/4"	7/8"	1"				
			In	0,750	0,875	1,000				
		DIÁMETRO								
		mm		19,05	22,22	25,40			mm	
in.	ESPESOR							in.		
0,049		1,24					0,049	1,24		
0,065		1,65					0,065	1,65		
0,083		2,11					0,083	2,11		
0,109		2,77					0,109	2,77		

Cualquier otra dimensión debe ser evaluada a pedido.



## Aplicaciones típicas:

Tubos y conexiones para condensadores e intercambiadores de calor, espejos, tubos para destiladores y evaporadores, tuberías de agua salada utilizadas en servicios marinos, en refinerías de petróleo y en empresas generadoras de energía.

## Procesos utilizables en la transformación:

Doblado, rebordeado.

## Composición química:

<b>Cobre</b>	Resto
<b>Níquel*</b>	9,00 - 11,00%
<b>Plomo</b>	0,050% máximo
<b>Hierro</b>	1,00 - 1,80%
<b>Zinc</b>	1,000% máximo
<b>Manganeso</b>	1,000% máximo

\* Incluido Cobalto.



## Propiedades Físicas:

Densidad a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	Punto de Fusión (°C)	Coeficiente promedio de expansión térmica (20-300°C) (10°C)	Conductividad eléctrica volumétrica a 20°C (%I.A.C.S.)	Conductividad térmica a 20°C (cal/cm s °C)	Calor Específico a 20°C (cal/g °C)	Resistencia eléctrica 20°C (ohm mm <sup>2</sup> /m)	Módulo de Elasticidad a 20°C (MPa)	Módulo de Rigidez (Torsión) a 20°C (MPa)
			Recocido			Recocido		
8,94	1150	17,1	9,1	0,10	0,09	0,190	140000	52000

## Características Tecnológicas:

Rango de temperatura de Recocido	600-825°C
Rango de temperatura para trabajo en caliente	850-950°C
Temperatura de Solidificación	1100°C
Conformidad en caliente	Buena
Conformidad en frío	Buena
Mecanización Relativa (Latón CLA = 100%)	20%

## Métodos de unión:

Soldadura débil	Excelente
Soldadura	Excelente
Soldadura Oxiacetilénica	Razonable
Soldadura por arco de carbón	No Recomendada
Soldadura por Arco con Atmósfera Protectora	Excelente
Soldadura por arco con Electrodo Revestido	Buena
Soldadura por Resistencia: Punto y Disco	Buena
A tope por Chispa	Excelente

## Propiedades Mecánicas a Temperatura Ambiente válidas para la forma y Grado de Dureza Recomendados (ASTM B111):

Sección Transversal	Temple	Límite de Resistencia a la Tracción (MPa), mín.	Límite de Resistencia a Punto Cedente (MPa), mín.
Tubos	Recocido	275	105
	1/4 Duro	310	240

## Medidas para fabricar Tubos Redondos (en barra):

		Pol.	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	2"								
		In	0,375	0,472	0,500	0,625	0,709	0,750	0,787	0,866	0,875	1,654	1,693	2,000	2,244	2,874
		DIÁMETRO														
		mm	9,52	12,00	12,70	15,87	18,00	19,05	20,00	22,00	22,22	42,00	43,00	50,80	57,00	73,00
ESPEJOR DE PAREDE	in.															
	0,024	0,60														
	0,031	0,80														
	0,035	0,90														
	0,039	1,00														
	0,047	1,20														
	0,063	1,59														
	0,083	2,10														
	0,098	2,50														
	0,110	2,80														
	0,118	3,00														
	0,125	3,17														
	0,157	4,00														
		mm														

Cualquier otra dimensión debe ser evaluada a pedido.

