

CATÁLOGO TÉCNICO

ELECTRODOS Y ALEACIONES DE COBRE PARA SOLDADURA POR RESISTENCIA

AWS J1.3 · AWS A5.12 · ASTM

CONTIENE

13 fichas técnicas · Tabla maestra RWMA
Matriz de aplicación · Capacidades de fabricación
Manejo seguro Cu-Be (OSHA 1910.1024)

DOC

CAT-ALCAVIL-2026-R03

CONTENIDO

ÍNDICE

SECCIÓN A · FUNDAMENTOS

01	Portada · ALCAVIL Catálogo Técnico 2026	01
02	Índice · Esta página	02
03	Quiénes somos · ALCAVIL en una página	03
04	Sistema de clases RWMA · cómo se clasifican las aleaciones	04
05	Tabla maestra UNS · RWMA · referencia AWS J1.3:2020-AMD1	05
06	Matriz de aplicación · qué aleación usar según el proceso	06

SECCIÓN B · FICHAS TÉCNICAS POR ALEACIÓN

07	C11000 · Cobre Electrolítico ETP	07	13	Elkonite 5W3 · CuW 70/30	13
08	C15000 · Cobre Zirconio · Clase 1	08	14	Elkonite 10W3 · CuW 75/25	14
09	C18200 · Cobre Cromo · Clase 2	09	15	Elkonite 30W3 · CuW 80/20	15
10	C18150 · CuCrZr · Clase 2	10	16	Tungsteno Puro · WP · Clase 13	16
11	C17510 · CuNiBe · Clase 3	11	17	WLa20 · Tungsteno Lantano · Clase 13B	17
12	C17200 · CuBe2 · Clase 4	12	18	Mo · TZM · Molibdeno · Clase 14	18

SECCIÓN C · MANUFACTURA Y OPERACIÓN

19	Manufactura · cuatro líneas, un mismo techo	19	24	Conos Morse · ★ historia y especificaciones técnicas	24
20	Proyección Automotriz · nut/stud welding, insertos CuW	20	25	Stock y formatos · barras, soleras, discos, insertos	25
21	Soldadura por Puntos · caps, shanks, brazos	21	26	Manejo seguro Cu-Be · OSHA 1910.1024	26
22	Soldadura por Costura · discos forjados, hermeticidad	22	27	Contacto · ventas, asesoría técnica, cotizaciones	27
23	Electrodos con Inserto · ★ tungsteno y molibdeno espejo	23			

QUIÉNES SOMOS

ESPECIALISTAS EN ELECTRODOS Y ALEACIONES DE COBRE

ALCAVIL es un fabricante mexicano especializado en electrodos y aleaciones de cobre para soldadura por resistencia. Atendemos plantas automotrices Tier 1, líneas de electrodomésticos y fabricantes de maquinaria de soldadura desde Monterrey, N.L.

CONFORME A NORMAS INTERNACIONALES

Materiales fabricados bajo AWS J1.3/J1.3M:2020-AMD1, ASTM B370/B152 y AWS A5.12. Cada lote se entrega con reporte mill (mill test report): composición química, dureza y conductividad.

MAQUINADO BAJO PLANO

Caps, shanks, discos de costura, electrodos de proyección, insertos y herramientas — listos para instalar. CNC y rectificado en sitio.

INVENTARIO EN MONTERREY

Stock permanente de C11000, C18200, C18150, C17510, C17200, Elkonite 5W3/10W3/30W3, Tungsteno WP/WLa20 y Molibdeno/TZM.

ASESORÍA TÉCNICA

Selección de aleación según material a soldar, proceso (spot, seam, projection, MFDC), corriente, presión, ciclo y vida útil objetivo.

NORMAS Y REFERENCIAS

AWS J1.3:2020-AMD1

ASTM B370 / B152

AWS A5.12

OSHA 1910.1024

ISO 5821 (CAPS)

COPPER.ORG / CDA

ALEACIONES

13

fichas técnicas

CLASES RWMA

1 — 14

cobertura completa

SECTORES

5+

automotriz · línea blanca

SEDE

MTY

Nuevo León, MX

FUNDAMENTOS

CÓMO SE CLASIFICAN LAS ALEACIONES POR CLASE RWMA

La clasificación RWMA (Resistance Welding Manufacturing Alliance) — adoptada por AWS J1.3/J1.3M:2020 — agrupa las aleaciones de electrodo según su balance entre **conductividad eléctrica** y **dureza**. La regla básica: a mayor conductividad, menor dureza — y viceversa.



ALTA CONDUCTIVIDAD · COBRE ZIRCONIO (C15000)

Para soldadura de aceros galvanizados, recubiertos Al-Si y materiales con riesgo de adherencia (sticking). Disipa calor rápido en la cara del electrodo.

≥80% IACS · 60-75 HRB · CUZR



USO GENERAL · CUCR (C18200) Y CUCRZR (C18150)

El "caballo de batalla" — aprox. 80% de las aplicaciones. Mejor balance dureza/conductividad. C18150 (con Zr) es la variante recomendada para AHSS/UHSS y MFDC.

≥75% IACS · 70-83 HRB · CUCR · CUCRZR



ALTA DUREZA · CUNIBE (C17510)

Soldadura por proyección, dies, fixtures. Resiste deformación bajo alta presión. La menor conductividad concentra calor en la zona de soldadura.

≥45% IACS · 90-98 HRB · CUNIBE



MÁXIMA DUREZA · CUBE2 (C17200)

NO es para electrodos de spot. Insertos de moldes, dados de flash/upset, herramientas de alta carga. Dureza comparable al acero endurecido.

≥20% IACS · 38-45 HRC · CUBE2

CLASES 10 — 14 · REFRACTARIOS

Las clases 10 a 14 son **materiales refractarios sinterizados** (Cobre-Tungsteno) y **metales puros** (Tungsteno, Molibdeno). Se usan como facings, insertos compuestos y electrodos de proyección heavy-duty. Ver fichas individuales — páginas 13 a 18.

REFERENCIA

TABLA MAESTRA UNS · RWMA

Códigos RWMA, designación UNS, dureza y conductividad mínimas según AWS J1.3:2020-AMD1.

RWMA	CLASE	UNS	DESCRIPCIÓN	DUREZA	% IACS MÍN.	RECOCIDO
11-02	Clase 1	C15000	Cobre Zirconio	60-75 HRB	80% mín.	350 °C / 662 °F
11-03	Clase 2	C18150	Cobre Cromo Zirconio	70-83 HRB	75% mín.	525 °C / 977 °F
11-04	Clase 2	C18200	Cobre Cromo	70-83 HRB	75% mín.	475 °C / 887 °F
11-06	Clase 3	C17510	Cobre Níquel Berilio	90-98 HRB	45% mín.	550 °C / 1022 °F
11-07	Clase 3	C18000	Cobre Cromo Níquel Silicio	88-96 HRB	45% mín.	500 °C / 932 °F
11-08	Clase 4	C17200	Cobre Berilio	38-45 HRC	20% mín.	375 °C / 707 °F

LEYENDA DE CLASES · APLICACIÓN TÍPICA

CLASE	CONDUCTIVIDAD	DUREZA	APLICACIÓN TÍPICA
Clase I · 1	≥80% IACS	Baja-Media	Aceros galvanizados, materiales recubiertos, alta conductividad
Clase II · 2	≥75% IACS	Media	Aceros bajo carbono, uso general, mejor balance dureza/conductividad
Clase III · 3	≥45% IACS	Alta	Aceros inoxidables, alta resistencia, aplicaciones de forja
Clase IV · 4	≥20% IACS	Muy Alta	Soldadura por proyección, matrices, máxima dureza

NOTAS TÉCNICAS

Los números RWMA corresponden a los dígitos siguientes a la "C" en el sistema UNS (CDA · Copper Development Association). C11000 (Cobre Electrolítico) **no** forma parte del sistema RWMA — se usa como material de referencia con 99.9% IACS. Las temperaturas de recocido son aproximadas y dependen del tiempo de exposición.

SELECCIÓN RÁPIDA

QUÉ ALEACIÓN USAR, SEGÚN LA APLICACIÓN

Recomendación de ALCVIL para selección de electrodo según material a soldar y proceso. Para casos no listados, contacte ingeniería de aplicaciones.

APLICACIÓN / MATERIAL	RECOMENDACIÓN PRIMARIA	ALTERNATIVA
Acero bajo carbono — spot welding	C18200 (Clase 2)	C18150
Aceros galvanizados (Zn / Galvanneal)	C15000 (Clase 1)	C18200
AHSS / UHSS — body-in-white	C18150 (CuCrZr)	C18200
Acero estampado en caliente (PHS, Usibor)	C18150 (CuCrZr)	C15000
Aceros inoxidables — spot	C17510 (Clase 3)	C18150
Soldadura por proyección — tuercas/pernos	C17510 + cara CuW 10W3	C17510 + 30W3
Proyección heavy-duty M10+ AHSS	C17510 + cara 30W3	10W3
Soldadura de costura (seam)	C18200 / C18150 (discos)	CuW 5W3 facing
Flash & upset welding — dies	CuW 10W3 / 30W3	C17510
Brazing por resistencia · Cu/latón	WP / WLa20 (Clase 13)	WLa20
Insertos de moldes / herramientales	C17200 (Clase 4)	TZM
Circuito secundario — busbars / shunts	C11000 H02	—

REGLAS DE SELECCIÓN RÁPIDA

- Material recubierto → Clase 1 (alta conductividad)
- Acero al carbono uso general → Clase 2 C18200
- AHSS / UHSS / MFDC → Clase 2 con CuCrZr (C18150)
- Projection welding → Clase 3 C17510 (cuerpo) + cara CuW
- Insertos / herramientales → Clase 4 o CuW
- No alear con material — cobre, latón → Clase 13 (W)

CUÁNDO SUBIR DE CLASE

- Mushrooming temprano → más dureza (C18150 o Clase 3)
- Sticking en galvanizado → bajar a Clase 1
- Vida útil corta en MFDC → C18150 sobre C18200
- Tuercas grandes / AHSS → cara 30W3 sobre 10W3
- Producción 24/7 con tungsteno → WLa20 sobre WP

REFERENCIA · COBRE PURO

COBRE ELECTROLÍTICO ETP

Temple H02 · Half Hard · Norma: ASTM B370 / B152

C11000

APLICACIÓN PRINCIPAL

Componentes del circuito secundario de soldadura por resistencia: busbars, shunts, brazos, platinas y conexiones.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

CU ≥ 99.90%**O:** 0.02 - 0.04%

PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS

CONDUCTIVIDAD

101

% IACS

DUREZA

40-55

HRB

COND. TÉRMICA

391

W/m·K

PUNTO DE FUSIÓN

1083

°C



DESIGNACIONES EQUIVALENTES

UNS C11000

ETP

Cu-ETP

Electrolytic Tough Pitch

CDA 110

CW004A (EN)

APLICACIONES RECOMENDADAS

- Busbars (barras conductoras) para transformadores
- Shunts de soldadura por resistencia
- Brazos de punteadora y circuitos secundarios
- Platinas de conexión y bases conductoras
- Contactos eléctricos de alta corriente

CARACTERÍSTICAS CLAVE

- Máxima conductividad eléctrica (101% IACS)
- Referencia mundial para conductividad (estándar IACS)
- Excelente conductividad térmica (391 W/m·K)
- Temple H02 para balance óptimo resistencia/conformado
- Disponible en barras, placas, soleras y cuadrados

NOTA DE APLICACIÓN

No se recomienda para electrodos de soldadura — su dureza (40-55 HRB) y temperatura de reblandecimiento (~200°C) no resisten el contacto directo con la pieza. Para electrodos, utilizar aleaciones RWMA Clase 1 a 4.

RWMA CLASE 1

COBRE ZIRCONIO

CuZr · Para aceros galvanizados · Norma: AWS J1.3:2020

CL1

APLICACIÓN PRINCIPAL

Recomendada para soldadura de aceros galvanizados donde la alta conductividad disipa calor rápidamente, manteniendo la cara del electrodo bajo el punto de aleación del zinc (~420 °C).

COMPOSICIÓN QUÍMICA

CU BALANCE

ZR 0.10 - 0.20%

PROPIEDADES MÍNIMAS AWS J1.3

CONDUCTIVIDAD MÍN. · 80 % IACS

DUREZA MÍN. · 65 HRB

PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS

CONDUCTIVIDAD

90-93
% IACS

DUREZA

65-80
HRBCOND.
TÉRMICA**365**
W/m-K

REBLANDECIMIENTO

525
°C

DESIGNACIONES EQUIVALENTES

RWMA Class 1

UNS C15000

CuZr

Copper Zirconium

CDA 150

APLICACIONES RECOMENDADAS

- Soldadura de aceros galvanizados (Zn, Galvanneal)
- Aceros con recubrimiento Al-Si (Usibor, PHS)
- Aceros electrozincados
- Seam welding de materiales recubiertos
- Aplicaciones anti-adherencia (anti-sticking)

CARACTERÍSTICAS CLAVE

- Máxima conductividad eléctrica de las aleaciones RWMA
- Resiste aleación con zinc (evita formación de latón)
- Disipación rápida de calor en la cara del electrodo
- Reduce sticking y build-up en galvanizado
- Mayor vida útil en líneas de acero recubierto

RWMA CLASE 2

COBRE CROMO

CuCr · El "caballo de batalla" · Norma: AWS J1.3:2020

CL2

APLICACIÓN PRINCIPAL

Aleación más utilizada de la industria de soldadura por resistencia. Balance óptimo conductividad/dureza para soldadura de puntos en aceros de bajo y medio carbono.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

CU BALANCE

CR 0.6 - 1.2%

PROPIEDADES MÍNIMAS AWS J1.3

CONDUCTIVIDAD MÍN. · 75 % IACS

DUREZA MÍN. · 75 HRB

PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS

CONDUCTIVIDAD

75-80
% IACS

DUREZA

75-82
HRBCOND.
TÉRMICA324
W/m-K

REBLANDECIMIENTO

475-500
°C

DESIGNACIONES EQUIVALENTES

RWMA Clase 2

UNS C18200

CuCr

CDA 182

Tuffaloy C2

CMW 3

APLICACIONES RECOMENDADAS

- Soldadura de acero bajo carbono
- Aceros galvanizados (uso general)
- Líneas automotrices de alto volumen
- Soldadura de puntos robótica
- Shanks y adaptadores
- Discos para soldadura de costura

CARACTERÍSTICAS CLAVE

- Aleación más utilizada (~80% de aplicaciones)
- Balance óptimo conductividad/dureza
- Excelente relación costo-beneficio
- Alta resistencia al ablandamiento térmico
- Disponibilidad universal de formas y tamaños

RWMA CLASE 2

COBRE CROMO ZIRCONIO

CuCrZr · Para AHSS / UHSS / MFDC · Norma: AWS J1.3:2020

CL2

APLICACIÓN PRINCIPAL

Variante de Clase 2 con Zirconio. La adición de Zr eleva la temperatura de ablandamiento ~50 °C vs C18200, resultando en mayor vida del electrodo en AHSS/UHSS y procesos MFDC.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

CU BALANCE

CR 0.5 - 1.5%

ZR 0.08 - 0.20%

PROPIEDADES MÍNIMAS AWS J1.3

CONDUCTIVIDAD MÍN. · 75 % IACS

DUREZA MÍN. · 75 HRB

PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS

CONDUCTIVIDAD

75-80
% IACS

DUREZA

75-85
HRBCOND.
TÉRMICA330
W/m-K

REBLANDECIMIENTO

525-550
°C

DESIGNACIONES EQUIVALENTES

RWMA Clase 2

UNS C18150

CuCrZr

CDA 181.5

APLICACIONES RECOMENDADAS

- Soldadura de AHSS (Aceros Avanzados de Alta Resistencia)
- UHSS (Aceros de Ultra Alta Resistencia)
- Acero estampado en caliente (PHS / Acero al Boro)
- Aceros recubiertos Al-Si
- Líneas robóticas 24/7, alto ciclo
- Soldadura MFDC (Media Frecuencia DC)
- Discos para soldadura de costura de alto ciclo

CARACTERÍSTICAS CLAVE

- +50 °C temperatura de ablandamiento vs C18200
- Superior retención de dureza en caliente
- Ideal para parámetros de alta corriente/presión
- Menor deformación bajo alto ciclaje
- Mejor desempeño con soldadura MFDC
- Estándar para Tier 1 automotriz de alto ciclaje

RWMA CLASE 3

COBRE NÍQUEL BERILIO

CuNiBe · Estándar para projection welding · Norma: AWS J1.3:2020

CL3

APLICACIÓN PRINCIPAL

Opción estándar para soldadura por proyección donde se requiere alta dureza (≥ 90 HRB) para resistir las fuerzas de localización y evitar deformación del electrodo.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

CU BALANCE

BE 0.2 - 0.6%

NI 1.4 - 2.2%

PROPIEDADES MÍNIMAS AWS J1.3

CONDUCTIVIDAD MÍN. · 45 % IACS

DUREZA MÍN. · 90 HRB

PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS

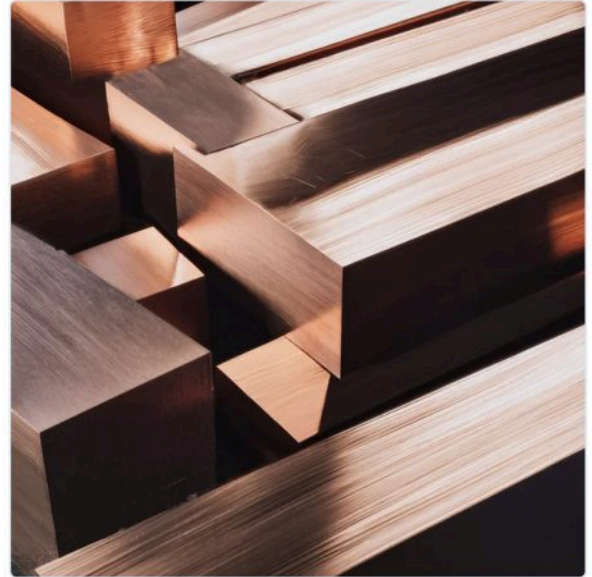
CONDUCTIVIDAD

45-60
% IACS

DUREZA

90-102
HRBCOND.
TÉRMICA208-210
W/m-K

REBLANDECIMIENTO

600
°C

DESIGNACIONES EQUIVALENTES

RWMA Class 3

UNS C17510

CuNiBe

Nickel Beryllium Copper

Alloy 3

BeCu 10

APLICACIONES RECOMENDADAS

- Soldadura por proyección de tuercas (nut projection)
- Soldadura por proyección de pernos (stud welding)
- Electrodo de alta presión
- Dies y fixtures de soldadura
- Insertos para electrodos compuestos
- Flash welding y upset welding

CARACTERÍSTICAS CLAVE

- Máxima dureza de aleaciones RWMA estándar
- Resistencia excepcional a la deformación
- Mantiene geometría bajo alta presión
- Reduce mushrooming en projection welding
- Alta resistencia mecánica (hasta 860 MPa)
- Ideal para localizadores de precisión

⚠️ SEGURIDAD — CONTIENE BERILIO

Contiene Berilio. El maquinado, rectificado o cualquier operación que genere partículas finas requiere ventilación adecuada y EPP. Cumplir OSHA 1910.1024.

RWMA CLASE 4

COBRE BERILIO ALTA RESISTENCIA

CuBe2 · Herramentales · NO para electrodos de spot · Norma: AWS J1.3:2020

CL4

APLICACIÓN PRINCIPAL

Insertos de moldes y herramentales, dados de soldadura flash/upset, componentes estructurales que requieren máxima dureza. NO para soldadura por puntos convencional.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

CU BALANCE

BE 1.8 - 2.0%

CO ≥ 0.2%

PROPIEDADES MÍNIMAS AWS J1.3

CONDUCTIVIDAD MÍN. · 22 % IACS

DUREZA MÍN. · 33 HRC

PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS

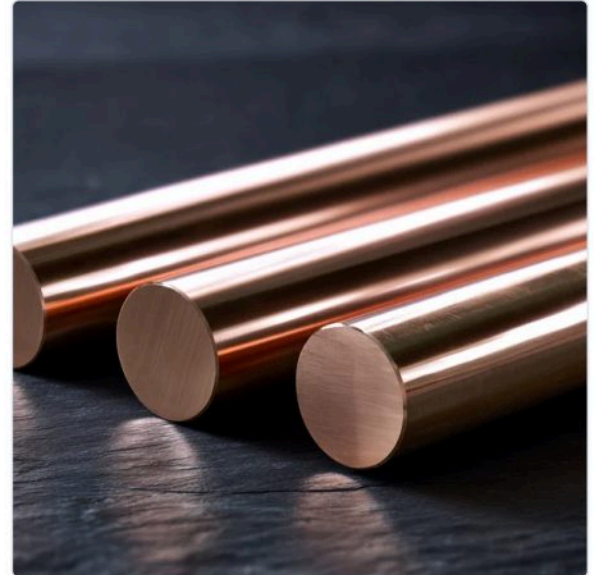
CONDUCTIVIDAD

22-25
% IACS

DUREZA

36-42
HRCCOND.
TÉRMICA105-115
W/m-K

REBLANDECIMIENTO

650
°C

DESIGNACIONES EQUIVALENTES

RWMA Clase 4

UNS C17200

CuBe2

Alloy 25

BeCu Alta Resistencia

⚠ USO RESTRINGIDO — NO PARA SPOT WELDING CONVENCIONAL

Su baja conductividad (22% IACS) genera calentamiento excesivo del electrodo. Use únicamente para insertos de moldes, dados de soldadura flash/upset y componentes estructurales.

APLICACIONES RECOMENDADAS

- Insertos para moldes de inyección plástica
- Dados de soldadura de alta carga
- Fixtures de soldadura flash
- Componentes estructurales de máquinas de soldadura
- Herramentales de alta resistencia al desgaste

CARACTERÍSTICAS CLAVE

- Dureza comparable al acero endurecido
- Resistencia a la tensión excepcional (hasta 1400 MPa)
- Excelente resistencia a la fatiga
- Alta temperatura de ablandamiento (650 °C)
- Retiene dureza hasta 650 °C

⚠ SEGURIDAD — CONTIENE BERILIO

Contiene 1.8-2.0% Berilio (el más alto de RWMA). Las barras sólidas son seguras de manejar. El maquinado que genera partículas finas requiere ventilación especializada y EPP. Cumplir estrictamente OSHA 1910.1024.

COBRE-TUNGSTENO

ELKONITE® 5W3

Cobre-Tungsteno 30/70 · Mayor conductividad CuW · Norma: AWS J1.3:2020

5W3

APLICACIÓN PRINCIPAL

Facings e insertos para dies de flash y butt welding, electrodos de proyección, soldadura de costura, facings de bearing para electro-forming/forging. Frecuentemente usado para EDM.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

CU 30%

W 70%

PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS

CONDUCTIVIDAD

48

% IACS

DUREZA

90

HRB

DENSIDAD

14.18

g/cm³

ULT. STRENGTH

85,000

PSI



ALCAVIL
Your solution in Resistance Welding

DESIGNACIONES EQUIVALENTES

Elkonite 5W3

CuW 70/30

30% Cu / 70% W

W70Cu30

Eutectic 5W3

APLICACIONES RECOMENDADAS

- Dies de proyección de presión ligera a media
- Facings e insertos para flash y butt welding dies
- Electrodo de proyección
- Electrodo de soldadura de costura (seam welding)
- Facings para electro-forming y electro-forging
- Electrodo EDM por mayor resistencia al desgaste

CARACTERÍSTICAS CLAVE

- Mayor conductividad de los Elkonites RWMA
- Excelente resistencia al sticking
- Balance óptimo conductividad/dureza
- Frecuentemente usado para electrodos EDM
- Buena resistencia al desgaste

COBRE-TUNGSTENO

ELKONITE® 10W3

Cobre-Tungsteno 25/75 · Grado más común para proyección · Norma: AWS J1.3:2020

10W3

APLICACIÓN PRINCIPAL

Grado más común de la familia CuW. Facings e insertos de flash/butt welding dies, electrodos de proyección, soldadura de costura, facings de electro-forming/forging dies, EDM.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

CU 25%

W 75%

PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS

CONDUCTIVIDAD

46

% IACS

DUREZA

98

HRB

DENSIDAD

14.70

g/cm³

ULT. STRENGTH

90,000

PSI



DESIGNACIONES EQUIVALENTES

Elkonite 10W3

CuW 75/25

25% Cu / 75% W

W75Cu25

Eutectic 10W3

APLICACIONES RECOMENDADAS

- Facings e insertos para flash y butt welding dies
- Electrodo de proyección
- Electrodo de soldadura de costura (seam welding)
- Facings para electro-forming y electro-forging dies
- Electrodo EDM por mayor resistencia al desgaste
- Proyección de tuercas estándar

CARACTERÍSTICAS CLAVE

- GRADO MÁS COMÚN para proyección
- Balance óptimo dureza/conductividad
- Mayor dureza que 5W3
- Excelente resistencia al desgaste
- Ampliamente usado en la industria

COBRE-TUNGSTENO

ELKONITE® 30W3

Cobre-Tungsteno 20/80 · Máxima dureza CuW · Norma: AWS J1.3:2020

30W3

APLICACIÓN PRINCIPAL

Grado de máxima dureza (103 HRB) de la familia CuW. Ideal para tuercas M10+ sobre AHSS/UHSS, electro-forming/forging die facings, aplicaciones más demandantes.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

CU 20%

W 80%

PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS

CONDUCTIVIDAD

42

% IACS

DUREZA

103

HRB

DENSIDAD

15.4

g/cm³

ULT. STRENGTH

98,000

PSI



DESIGNACIONES EQUIVALENTES

Elkonite 30W3

CuW 80/20

20% Cu / 80% W

W80Cu20

Eutectic 30W3

APLICACIONES RECOMENDADAS

- Electrodo de proyección para trabajo pesado (heavy duty)
- Die facings para electro-forming
- Die facings para electro-forging
- Proyección de tuercas M10+ sobre AHSS/UHSS
- Aplicaciones donde se requiere mayor dureza que 10W3

CARACTERÍSTICAS CLAVE

- MÁXIMA DUREZA de grados RWMA (103 HRB)
- Mayor contenido de tungsteno (80%)
- Excelente para aceros de alta resistencia
- Superior resistencia al desgaste
- Mayor vida útil en condiciones extremas

RWMA CLASE 13

TUNGSTENO PURO

99.95% W · EWP · Color verde · Norma: AWS J1.3:2020 · AWS A5.12

CL13

APLICACIÓN PRINCIPAL

Insertos para electrodos de soldadura por resistencia donde se requiere evitar la aleación con materiales no ferrosos. Soldadura cruzada de cobre/latón, brazing por resistencia, recalado.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

W ≥ 99.95%

IMPUREZAS ≤ 0.05%

PROPIEDADES MÍNIMAS AWS J1.3

CONDUCTIVIDAD MÍN. · 30 % IACS

DUREZA MÍN. · 69 HRA

PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS

DENSIDAD

19.25
g/cm³

PUNTO FUSIÓN

3,422
°C

COND. TÉRMICA

173
W/m·K

RESISTIVIDAD

5.3
μΩ·cm

DESIGNACIONES EQUIVALENTES

RWMA Class 13

AWS A5.12: EWP

Color de identificación: Verde

99.95% W

APLICACIONES RECOMENDADAS

- Soldadura cruzada de alambre de cobre y latón
- Soldadura fuerte por resistencia (Resistance Brazing)
- Soldadura de alambre de cobre trenzado
- Recalado (Upsetting) por resistencia
- Insertos para electrodos de soldadura

CARACTERÍSTICAS CLAVE

- Punto de fusión más alto de todos los metales
- No se alea con materiales no ferrosos
- Extremadamente duro — solo rectificable
- Material base RWMA Clase 13
- No radioactivo

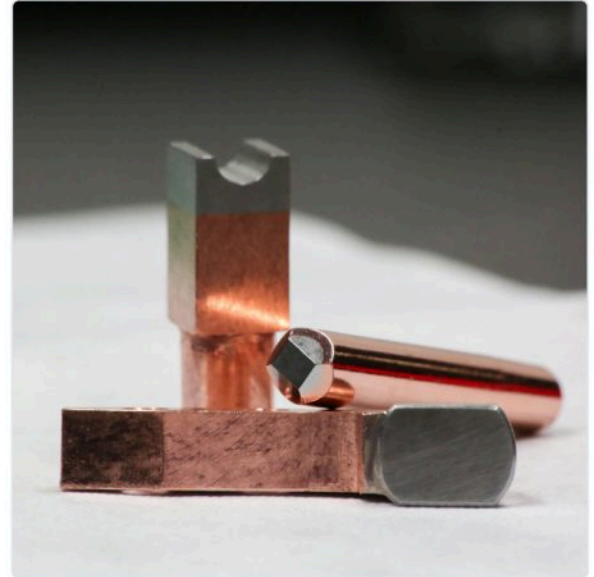
RWMA CLASE 13 · GRUPO B

TUNGSTENO LANTANO 2%

EWLa-2 · Color azul · Para producción 24/7 · Norma: AWS A5.12 · AWS J1.3:2020

WLa20**APLICACIÓN PRINCIPAL**

Grado de la serie lantanada recomendado para producción intensiva 24/7. Menor tasa de erosión y mayor vida útil de los grados lantanados. Ideal para líneas automotrices de alto volumen.

COMPOSICIÓN QUÍMICA**W BAL. (97.8-98.2%)****LA₂O, 1.8 - 2.2%****IMPUREZAS ≤ 0.1%****PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS****DENSIDAD****19.00**
g/cm³**PUNTO FUSIÓN****~3,370**
°C**COND. TÉRMICA****~160**
W/m·K**DUREZA****~69**
HRA**DESIGNACIONES EQUIVALENTES**

RWMA Class 13 (Grupo B)

WLa20

AWS A5.12: EWLa-2

Color de identificación: Azul

APLICACIONES RECOMENDADAS

- Producción intensiva 24/7
- Soldadura de terminales de alta cadencia
- Soldadura cruzada de alambre de cobre y latón
- Soldadura fuerte por resistencia (Resistance Brazing)
- Máxima vida útil en insertos de tungsteno

CARACTERÍSTICAS CLAVE

- No radioactivo — alternativa segura a WTh20
- Máxima vida útil de la serie lantanada
- Menor tasa de erosión de todos los grados
- No se alea con materiales no ferrosos
- Recomendado para producción continua de alto ciclo

RWMA CLASE 14

MOLIBDENO PURO & TZM

Mo 99.95% · TZM (Mo + Ti + Zr) · Norma: AWS J1.3:2020

CL14**APLICACIÓN PRINCIPAL**

Electrodos para soldadura de molibdeno, insertos refractarios, aplicaciones de alta temperatura, EDM, moldes para inyección de vidrio, componentes de hornos de vacío.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

MO (PURO) 99.95%

MO (TZM) BALANCE

TI (TZM) 0.5%

ZR (TZM) 0.08%

PROPIEDADES MÍNIMAS AWS J1.3

CONDUCTIVIDAD MÍN. · 30 % IACS

DUREZA MÍN. · 85 HRB

PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS

DUREZA MO

≥85
HRB

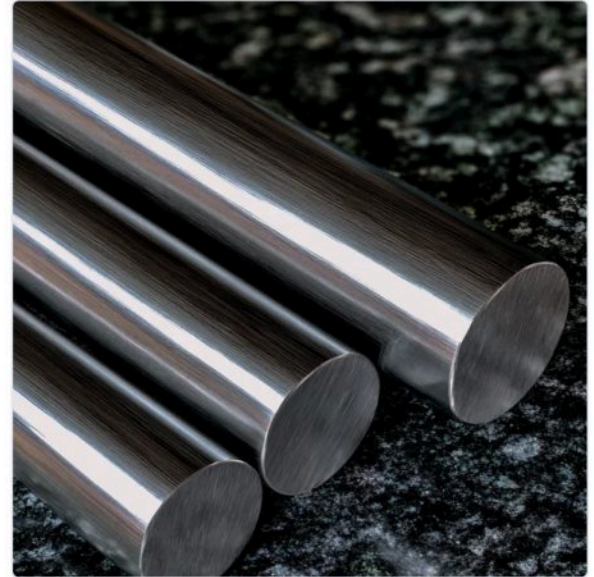
DUREZA TZM

95-100
HRB

P. FUSIÓN

2,623
°C

RECRIST. TZM

1,400
°C**DESIGNACIONES EQUIVALENTES**

RWMA Class 14

UNS R03600 (Mo)

UNS R03630 (TZM)

Molybdenum

TZM Alloy

Moly

APLICACIONES RECOMENDADAS

- Electrodo para soldadura de molibdeno
- Insertos refractarios
- Aplicaciones de alta temperatura
- Electrodo EDM
- Moldes para inyección de vidrio
- Componentes de hornos de vacío

CARACTERÍSTICAS CLAVE

- +300 °C mayor temperatura de recristalización (TZM)
- Mayor dureza (+10-15 HRB) en TZM
- Mejor resistencia a alta temperatura
- Mayor vida útil en ciclos térmicos
- Ideal para producción intensiva 24/7



PROYECCIÓN



PUNTOS



COSTURA



INSERTO W/MO

SECCIÓN C · LÍNEAS DE MANUFACTURA

CUATRO LÍNEAS, UN MISMO TECHO

Fabricamos electrodos y herramientas para los cuatro procesos principales de soldadura por resistencia. Desde el cuerpo de cobre hasta el inserto refractario — todo bajo un mismo techo en Monterrey, N.L.

LÍNEA 01 · PÁG. 20

PROYECCIÓN AUTOMOTRIZ

Nut welding, stud welding, electrodos con inserto Elkonite (CuW) brazed con plata. Tuercas M4-M12, pines guía cerámicos/KCF/inox.

LÍNEA 02 · PÁG. 21

SOLDADURA POR PUNTOS

Caps forjados en frío (RWMA A-F), shanks Morse #1/#2/1:10, brazos porta-electrodos. Para CR/HR, galvanizado, inox y AHSS/UHSS.

LÍNEA 03 · PÁG. 22

SOLDADURA POR COSTURA

Discos forjados Ø 100-350 mm en C18200, C18150 y Elkonite. Para latas, recipientes a presión, tubería y aplicaciones de hermeticidad.

★ ESPECIALIDAD · PÁG. 23

ELECTRODOS CON INSERTO

Tungsteno y Molibdeno con acabado espejo en Mo. Para contactos eléctricos, terminales de cobre y contactos de plata. Línea insignia.

CAPACIDADES TRANSVERSALES

MAQUINADO CNC Y EDM

CNC para cobre y CuBe, electroerosión EDM para tungsteno y molibdeno (material quebradizo). Tolerancias cerradas, lotes desde 50 piezas.

METROLOGÍA CERTIFICADA

Sistema de medición óptica con certificados de calibración vigentes. Verificación dimensional pieza por pieza para tolerancias críticas.

BRAZING CON PLATA

Unión metalúrgica de insertos Elkonite/W/Mo al cuerpo de cobre con aleación de plata. Conductividad continua y resistencia al impacto repetido.

LÍNEA 01 · PROYECCIÓN AUTOMOTRIZ

NUT WELDING · STUD WELDING · PROJECTION WELDING

PROYECCIÓN AUTOMOTRIZ

Electrodos especializados para soldadura de tuercas y pernos en líneas de producción automotriz OEM. Fabricamos desde el electrodo base hasta el inserto refractario.

¿QUÉ ES LA SOLDADURA POR PROYECCIÓN?

Proceso de soldadura por resistencia que concentra la corriente eléctrica en puntos específicos mediante **protuberancias preformadas** en la pieza. Permite uniones de alta resistencia mecánica en aplicaciones automotrices críticas. Incluye **nut welding** (tuercas M4-M12) y **stud welding** (espárragos en chasis). Los electrodos requieren materiales especiales que soporten el impacto repetido y las altas presiones de contacto.

DIFERENCIADOR TÉCNICO · AWS J1.3

Unión metalúrgica superior: nuestros insertos de Elkonite (CuW Clases 10-12 según AWS J1.3) se sueldan al cuerpo del electrodo mediante **brazing con aleación de plata**. Esta unión metalúrgica garantiza conductividad eléctrica continua y resistencia mecánica al impacto repetido, superando las juntas mecánicas convencionales.

PRODUCTOS PARA PROYECCIÓN AUTOMOTRIZ

ELECTRODOS CON INSERTO CUW (ELKONITE)

Brazing de alta resistencia con aleación de plata. Insertos Elkonite (CuW 70/30, 75/25, 80/20) combinan conductividad del cobre con dureza del tungsteno.

PINES GUÍA CERÁMICOS Y KCF

Zirconia, Si₃N₄ y KCF (titanato de potasio). Aislantes eléctricos para centrado preciso de tuercas. Baja adherencia de salpicadura, máxima vida útil 24/7.

PINES DE ACERO INOXIDABLE

Opción económica que absorbe impactos sin romperse — solo se dobla. Requieren electrodo con bujes aislantes para evitar cortocircuitos.

BASES, HOLDERS Y SHUNTS

Fabricación propia de holders y bases para cambio rápido en líneas. Puentes de lanas y cables trenzados de cobre electrolítico para derivación de corriente.

PINES GUÍA · COMPARATIVA POR APLICACIÓN

SITUACIÓN	RECOMENDADO	RAZÓN
Alto volumen 24/7, sin bujes	Cerámico (Zirconia)	Máxima vida útil, aislamiento total, fácil limpieza
Hot stamped / Láser cut	Cerámico (Zirconia)	Mayor resistencia al desgaste abrasivo
Volumen medio, presupuesto moderado	KCF	Buen balance costo / desempeño
Aplicación con impactos frecuentes	Inoxidable + bujes	No se rompe, absorbe golpes, fácil enderezar
Electrodo ya tiene bujes aislantes	Inoxidable	Económico, el electrodo ya está aislado

LÍNEA 02 · SOLDADURA POR PUNTOS

SPOT WELDING · CAPS & SHANKS · BRAZOS

SOLDADURA POR PUNTOS

Electrodos para unión lámina-lámina en aceros al carbón, galvanizados, inoxidables y AHSS/UHSS. Geometrías estándar RWMA y diseños custom bajo plano.

¿QUÉ ES LA SOLDADURA POR PUNTOS?

Proceso de soldadura por resistencia más utilizado en automotriz y electrodomésticos. Aplica corriente eléctrica y presión mecánica a través de electrodos de cobre para fundir y unir dos o más láminas metálicas en un punto específico. El éxito depende de la calidad del electrodo: **geometría de punta, conductividad eléctrica y capacidad de disipar calor**. ALCAVIL fabrica caps forjados en frío con grano compacto y orientado para mayor vida útil.

DIFERENCIADOR TÉCNICO · AWS J1.3

Geometría perfecta: nuestros conos (tapers) son **rectificados con precisión** para garantizar contacto total con el holder. Esto maximiza la transferencia de corriente y la disipación térmica, reduciendo el desgaste prematuro. Todos los materiales cumplen especificaciones RWMA / AWS J1.3:2020.

PRODUCTOS PARA SPOT WELDING

CAPS FORJADOS EN FRÍO

Hembra y macho. Estructura de grano compacta y orientada para mayor conductividad y vida útil. Geometrías RWMA estándar (A, B, C, D, E, F) y especiales. En Clase 2 (CuCrZr) y Clase 3 (CuNiBe).

SHANKS Y ADAPTADORES

Conexión cono a cono — Morse #1, #2 y 1:10 (común en Europa y Japón). Tapers rectificados para sello hermético y máxima transferencia de corriente.

BRAZOS PORTA-ELECTRODOS

"Welding arms" o bananas. Cobre Clase 2 o Clase 3 con tratamiento térmico para dureza óptima. Para pistolas manuales y robots de soldadura. Circuito de refrigeración interno.

SHUNTS Y PUENTES DE LAINAS

Cables laminados flexibles de cobre electrolítico para conexión de transformador primario a secundario. Diseño personalizado según aplicación y corriente.

MATERIALES SOPORTADOS

MATERIAL A SOLDAR	ELECTRODO RECOMENDADO	NOTAS DE PROCESO
Acero al carbón (CR/HR)	Clase 2 (C18200)	Cold-rolled y hot-rolled. Setup estándar.
Acero galvanizado / GA	Clase 2 CuCrZr (C18150)	Recubrimientos Zn requieren mayor dureza para evitar sticking.
Acero inoxidable	Clase 2 o Clase 3	Mayor resistividad — ajustar parámetros según espesor.
AHSS / UHSS	Clase 3 (CuNiBe C17510)	Aceros avanzados — mantiene dureza a alta temperatura.

LÍNEA 03 · SOLDADURA POR COSTURA

SEAM WELDING · DISCOS FORJADOS · HERMETICIDAD

SOLDADURA POR COSTURA

Discos forjados de soldadura por costura para uniones continuas y herméticas. Para latas, tanques, recipientes a presión, tubería soldada y componentes de electrodomésticos.

¿QUÉ ES LA SOLDADURA POR COSTURA?

Variante de soldadura por puntos donde los electrodos son **discos rotatorios** que producen una serie continua de puntos solapados — formando una costura hermética. Ideal para uniones que requieren estanqueidad: tanques, recipientes a presión, tubería ERW, componentes de línea blanca y latas metálicas. Demanda discos con geometría perfectamente concéntrica y temple uniforme para evitar deformación bajo el alto ciclaje térmico.

DIFERENCIADOR TÉCNICO · AWS J1.3

Discos forjados cero porosidad: nuestros discos parten de forja en barra Cu Clase 2 / 3, no de barra extruida. La estructura de grano forjada elimina porosidad interna, garantiza concentricidad y prolonga la vida útil. **Servicio de rectificado in situ** disponible para mantenimiento de cara y diámetro.

PRODUCTOS PARA SEAM WELDING

DISCOS FORJADOS CLASE 2

C18200 (CuCr) y C18150 (CuCrZr). Diámetros desde Ø 100 mm hasta Ø 350 mm. Espesores y geometrías de cara (plana, radial, beveled) según especificación. Templado TH04.

DISCOS CON FACING CUW

Disco base C18200 con cara de Elkonite 5W3 (CuW 70/30) brazed. Para aplicaciones de alta abrasión donde el disco sólido se desgasta prematuramente.

SERVICIO DE RECTIFICADO

Mantenimiento de cara y diámetro de discos en uso. Recuperación de geometría sin reemplazo total. Disponible en planta MTY o servicio en sitio del cliente.

EJES Y MONTAJES

Adaptadores y ejes de montaje compatibles con cabezales de seam welding estándar. Diseños custom bajo plano del cliente.

APLICACIONES TÍPICAS

RECIPIENTES HERMÉTICOS

Tanques de gas, extintores, recipientes a presión, contenedores de gases industriales.

LÍNEA BLANCA

Tambores de lavadora, gabinetes, calentadores de agua, componentes de refrigeración.

TUBERÍA SOLDADA (ERW)

Tubería estructural y de conducción soldada por costura — proceso continuo de alto volumen.

★ ESPECIALIDAD · INSERTOS W/MO

REFRACTORY METAL FACED · CLASE 13 Y 14 RWMA · LÍNEA INSIGNIA

ELECTRODOS CON INSERTO DE TUNGSTENO Y MOLIBDENO

Electrodos de tungsteno para soldadura por resistencia de contactos eléctricos, terminales de cobre y contactos de plata. Tungsteno (Clase 13 RWMA) con el punto de fusión más alto de la tabla periódica; molibdeno (Clase 14 RWMA) con **acabado espejo** para aplicaciones de alta precisión.

¿QUÉ ES UN ELECTRODO CON INSERTO?

Electrodo especializado fabricado con una **pastilla de material refractario** (W o Mo) insertada en un cuerpo de cobre Clase 2. Solo la cara de contacto necesita ser refractaria — el resto del electrodo funciona mejor en cobre para conducir calor y corriente. Esto entrega el rendimiento de un electrodo sólido refractario a una **fracción del costo**. Esenciales para soldadura de contactos eléctricos, terminales de cobre, contactores, interruptores y switches.

ACABADO ESPEJO · SOLO EN MO

Proceso complejo desarrollado en ALCAVIL a lo largo de años. La superficie queda tan lisa que **refleja objetos como un espejo**, eliminando cualquier marca en los contactos de plata soldados. **El tungsteno es quebradizo** y solo permite acabado de rugosidad mejorada — no espejo. El molibdeno acepta acabado espejo vía maquinado EDM. Diferenciador clave para aplicaciones donde no se pueden dejar marcas visibles.

TUNGSTENO · CLASIFICACIÓN POR COLOR (AWS A5.12)

GRADO	COLOR	COMPOSICIÓN	APLICACIÓN RECOMENDADA
WP (EWP)	Verde	99.95% W puro	Aplicaciones básicas, bajo volumen. Económico, menor vida útil.
WLa10 (EWLa-1)	Negro	1.0% La ₂ O ₃	Terminales de volumen medio. Mejor arranque y estabilidad que WP.
WLa15 (EWLa-1.5)	Oro	1.5% La ₂ O ₃	Alto volumen. Reemplazo ideal del WTh20 (toriado) sin radiación.
WLa20 (EWLa-2)	Azul	2.0% La ₂ O ₃	Producción intensiva 24/7. Máxima vida útil y consistencia.

MAQUINADOS A SU MEDIDA

Fabricamos electrodos especiales **a partir de sus planos** y aplicamos propuestas de mejora continua basadas en nuestra experiencia. No vendemos catálogo cerrado: trabajamos con su ingeniería para optimizar geometría, material e inserto según su proceso.

Maquinado por electroerosión **EDM** para tungsteno y molibdeno (materiales quebradizos no maquinables convencionalmente) — tolerancias cerradas sin fracturar el inserto.

METROLOGÍA CERTIFICADA

Sistema de medición óptica de alta precisión con certificados de calibración vigentes. Verificación dimensional pieza por pieza.

★ ESPECIALIDAD · CONOS MORSE RECTIFICADOS

SISTEMA DE SUJECCIÓN · MORSE 1 Y 2 · RWMA BULLETIN 16

CONOS MORSE — HISTORIA Y ESPECIFICACIONES

El cono Morse fue inventado en **1864** por Stephen A. Morse en New Bedford, Massachusetts. Diseñado originalmente para brocas de taladro, su ángulo de **2°50'** proporciona un ajuste autocentrante y autoblocante sin necesidad de roscas. Hoy es estándar industrial mundial — usado en herramientas de corte, prótesis ortopédicas y electrodos de soldadura por resistencia.

ESTANDARIZACIÓN

El diseño fue posteriormente estandarizado por el **Bureau of Standards** de Estados Unidos. En América utilizamos la **nomenclatura Morse estándar** (Morse 1, 2, 3...), donde cada número indica un tamaño específico con ángulo característico de **~2°50'**.

AMÉRICA VS JAPÓN

Algunos fabricantes japoneses utilizan conos con **relación 1:10** que tienen medidas diferentes al Morse estándar americano. Es importante verificar las especificaciones de su equipo antes de seleccionar el cono — un cono incorrecto se afloja y patina bajo presión.

TAMAÑOS MORSE ESTÁNDAR PARA ELECTRODOS

CONO	DIÁMETRO MAYOR	DIÁMETRO MENOR	LONGITUD	ÁNGULO
Morse 1	12.065 mm	9.045 mm	53.98 mm	~2°50'
Morse 2	17.780 mm	14.059 mm	69.85 mm	~2°50'

SELECCIÓN DEL CONO SEGÚN FUERZA · RWMA BULLETIN 16, FIG. 18.1

DESIGNACIÓN RWMA	EQUIVALENTE	FUERZA MÁX.	CARA RECOMENDADA
#4 RW Taper	Morse 1	~600 lbs (2.7 kN)	3/16" - 5/16"
#5 RW Taper	Morse 2	~1,000-1,200 lbs (4.5-5.3 kN)	1/4" - 5/16"
#6 RW Taper	—	Fuerzas mayores	Consultar
#7 RW Taper	—	Heavy duty	Consultar

NOTA CRÍTICA DE SELECCIÓN

Un cono **subdimensionado** se afloja y patina bajo presión, generando arco entre cono y holder y destruyendo ambos. El tamaño del cono depende del **diseño del equipo y la cavidad del electrodo**, no del tipo de soldadora. Verifique siempre las especificaciones de su equipo antes de cotizar.

EXISTENCIAS

STOCK Y FORMATOS DISPONIBLES

Inventario permanente en almacén Monterrey. Diámetros y espesores fuera de rango se procesan bajo pedido (3 a 6 semanas).

MATERIAL	FORMAS DISPONIBLES	RANGO TÍPICO	TEMPLE / ESTADO
C11000 ETP	Barra redonda, solera, placa, cuadrado	Ø 6 - 100 mm · Espesores 6-50 mm	H02 (Half Hard)
C15000 CuZr	Barra redonda	Ø 12 - 75 mm	TH04 (envejecido)
C18200 CuCr	Barra redonda, cuadrada, hexagonal, forja	Ø 8 - 150 mm	TH04 (envejecido)
C18150 CuCrZr	Barra redonda, forja	Ø 12 - 100 mm	TH04 (envejecido)
C17510 CuNiBe	Barra redonda	Ø 12 - 75 mm	TF00 (envejecido)
C17200 CuBe2	Barra redonda, placa	Ø 12 - 100 mm	TF00 (envejecido)
Elkonite 5W3 / 10W3 / 30W3	Barra redonda, blocks	Ø 6 - 50 mm	Sinterizado e infiltrado
Tungsteno WP / WLa20	Insertos rectificados	Ø 1 - 12 mm	Rectificado
Molibdeno / TZM	Barra redonda, placa	Ø 6 - 50 mm	Recocido / Stress relief

REPORTE MILL POR LOTE

Cada material va con su mill test report — composición química, dureza Rockwell y conductividad % IACS conforme a la norma aplicable.

TRAZABILIDAD

Heat number y batch en cada barra/disco. Reportes según ISO 9001 disponibles bajo solicitud.

LOGÍSTICA

Entrega en planta MTY, paqueterías nacionales y LAB cruce frontera para clientes USMCA.

SECCIÓN C · SEGURIDAD

MANEJO SEGURO DE ALEACIONES COBRE-BERILIO (CLASE 3 Y 4)

Las aleaciones ALCAVIL se suministran en forma sólida. En este estado, el material es completamente seguro para manejo, transporte, ensamble y almacenamiento. Las precauciones aplican durante el procesamiento.

BAJO RIESGO

MANEJO GENERAL

- Recepción de material
- Almacenaje
- Ensamble de electrodos
- Instalación en máquina
- Transporte

PRECAUCIÓN

MAQUINADO

- Maquinado CNC
- Torneado
- Fresado
- Taladrado
- Aserrado (corte)

* Refrigerante líquido continuo obligatorio.

ALTO RIESGO

GENERACIÓN DE POLVO

- Lijado en seco
- Rectificado / pulido
- Soldadura de arco
- Corte láser sin filtro

* Extracción HEPA obligatoria.

PROTOSCOLOS DE TALLER OBLIGATORIOS

1 · MAQUINADO HÚMEDO

Refrigerante a chorro (flood coolant) para encapsular la viruta y prevenir partículas finas aéreas.

2 · SIN AIRE COMPRIMIDO

Nunca usar aire comprimido para limpiar piezas o maquinaria con CuBe. Usar trapo mojado o aspiradoras HEPA.

3 · HIGIENE PERSONAL

Operadores deben lavarse manos y cara antes de comer, beber o fumar tras manipular material procesado.

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Este documento es una guía de referencia rápida. **No sustituye la normativa legal vigente.** La responsabilidad del cumplimiento de los estándares de seguridad recae en el usuario. Para los límites de exposición permisibles (PEL) y normatividad completa, consulte: **OSHA Standard 1910.1024 · Beryllium.**

SECCIÓN FINAL

HABLEMOS DE TU PROXIMA SOLDADURA

Comparte tu plano, tu material a soldar o el problema que estás teniendo.
Respondemos cotizaciones técnicas en menos de 48 horas hábiles.

VENTAS

ventas1@alcavil.com.mx

Cotizaciones, disponibilidad, plazos de entrega

TELÉFONO

+52 (81) 1636-1511

Lunes a viernes, 8:00 — 18:00 hrs (CST)

WEB

www.alcavil.com.mx

Catálogo en línea · solicitud de cotización

SEDE / ALMACÉN

ALCAVIL S.A. de C.V.

Monterrey, Nuevo León
México · zona industrial
Estacionamiento de tráiler disponible

PARA COTIZAR

Mádanos:

- Plano del electrodo o número RWMA
- Material y espesor a soldar
- Proceso (spot · seam · projection · MFDC)
- Volumen anual estimado
- Vida útil objetivo (puntos / electrodo)