

## JABALINAS DE ACERO-COBRE

IRAM 2309/01

Para puestas a tierra de sistemas eléctricos, las jabalinas de acero-cobre de hincado directo han reemplazado prácticamente a todos los otros métodos y materiales.

Las razones más importantes son:

- **Económicas para instalar.**
- **Seguridad en las instalaciones eléctricas.**
- **Fáciles de inspeccionar y controlar.**

Tienen como ventaja adicional, disminuir fácilmente la resistencia eléctrica a tierra; mediante el agregado de jabalinas en paralelo, el empleo de jabalinas seccionales o en última instancia, el tratamiento químico del suelo.

Las jabalinas poseen una sólida e inseparable capa exterior de cobre que las protege contra la corrosión y les da una excelente conductividad eléctrica.

Esta capa forma un solo cuerpo con su alma de acero de alta resistencia.

Es fundamental tener presente que, a diferencia del acero galvanizado, el cobre es el metal no precioso que mejor se comporta ante la corrosión bajo suelo. El acero da la rigidez necesaria, para que puedan ser enterradas fácilmente con un martillo liviano, con martinets manuales, mecánicos o neumáticos o con cualquier otro método conveniente.

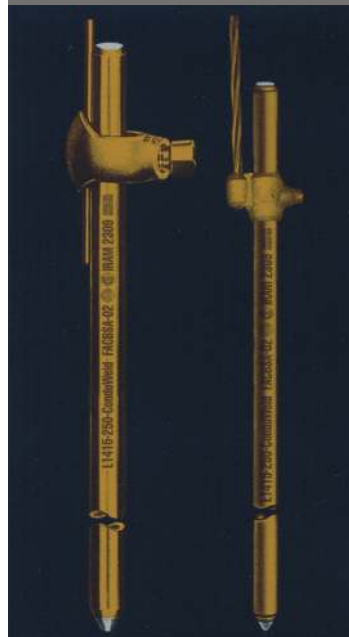
Las jabalinas son utilizadas en líneas de alta tensión, líneas de comunicaciones, subestaciones, estaciones de alta tensión, edificios, antenas, columnas de alumbrado, pararrayos, etc., en una palabra, en todos aquellos lugares donde se necesitan puestas a tierra seguras, eficaces y de larga duración.

### IMPORTANTE

La norma IRAM 2309/01 de jabalinas de acero-cobre establece la obligación que el material tenga grabados el nombre del fabricante o marca, el año, el modelo y el número de la norma a que responde. Asimismo, es fundamental tener en cuenta la resolución NQ 207/95 del E.N.R.E., la cual establece la obligación de realizar las instalaciones eléctricas de acuerdo a la "Reglamentación para la Ejecución de instalaciones Eléctricas en Inmuebles" de la A.E.A. también aclara que dar cumplimiento a esta reglamentación significa la **utilización de materiales que correspondan** a las **normas IRAM o I.E.C.**

Por último se señala que **por Resolución N° 92198, La Secretaria de Industria, Comercio y Minería de la Nación (SICOM), ha prohibido la importación, fabricación y comercialización de artefactos eléctricos para ser utilizados en baja tensión, que no correspondan a las Normas IRAM o I.E.C. correspondientes.**

### Lisas (Standard)



#### Características:

##### Conexión cobre con cobre:

Esto elimina metales distintos en contacto, corrosión y conexiones eléctricas inseguras.

**Alma de acero de gran resistencia:** Todas las jabalinas *ConduWeld* están construidas con acero trefilado, para obtener más resistencia y rigidez.

Esto permite enterrarlas directamente en el terreno sin perforación previa.

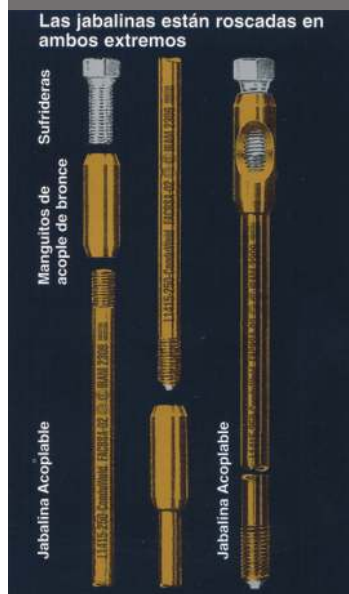
##### Peñeta unión cobre-acero:

El cobre exterior está directamente unido al alma de acero, comportándose mecánicamente como un solo metal. Se elimina así, la posibilidad de corrosión electroquímica.

##### Extremo en punta:

El extremo inferior de la jabalina es aguzado. La punta se saca en frío, pues preserva la dureza y resistencia de la misma.

### Acoplables (Seccionables)



Las jabalinas están roscadas en ambos extremos

Las jabalinas acoplables están especialmente diseñadas para puestas a tierra profundas. Tienen las mismas ventajas de las jabalinas *ConduWeld* lisas, además de tener una rosca laminada en cada extremo para poder unir las entre sí. Esta unión se efectúa con manguitos de acople. De esta manera se pueden hacer puestas a tierra más profundas, colocando una jabalina a continuación de otra.

Los manguitos de acople están hechos de bronce resistente, roscados, para calzar justo en las jabalinas acoplables.

Las sufrideras se usan para resistir los golpes del martillo al ser enterradas, evitando la deformación de la rosca.

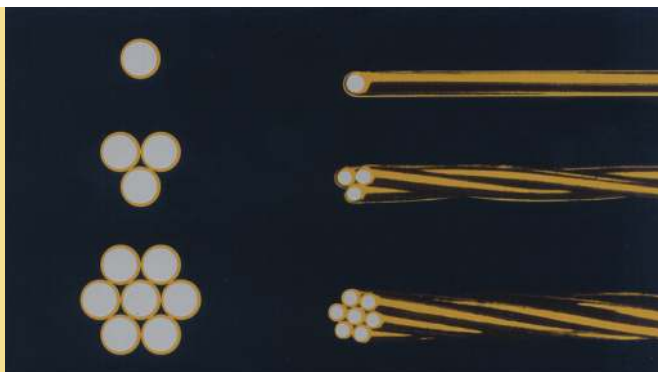
Para enterrar jabalinas acoplables, el manguito se atornilla fuertemente en el extremo sin punta de la primera sección, y la sufridera se atornilla al manguito.

Se entierra la primera sección, se retira la sufridera del manguito, y se agregan tantos tramos como sean necesarios hasta lograr la resistencia eléctrica de puesta a tierra necesaria.

## ALAMBRES Y CABLES DESNUDOS DE ACERO-COBRE

Especiales para puestas a tierra

Se trata de conductores desnudos de acero recubiertos de cobre. Los mismos combinan de la mejor manera posible la resistencia mecánica del acero con la conductividad y resistencia a la corrosión del cobre. Así lo expresa la norma IRAM 2281 en su parte 1, punto 4.6.2: "Materiales apropiados para la construcción de las tomas de tierra", donde dice: "El material más apropiado para la construcción de las tomas de tierra es el cobre, que resiste muy bien la corrosión. A este respecto, los electrodos de acero revestido de cobre se comportan exactamente igual que los electrodos de cobre puro."



### Usos

En puestas a tierra, uniones de jabalinas con estructuras, mallas, bajadas, subestaciones, instalaciones de potencia y pararrayos. Estos alambres y cables han demostrado ser los mejores materiales para tal fin. Así lo avalan más de 60 años de instalaciones en todo el mundo y 40 años en nuestro país.

### Principales propiedades

Entre sus propiedades merecen destacarse:

- \* Excelente resistencia a la corrosión
- \* Alta resistencia mecánica
- \* Alta resistencia a la fatiga
- \* Menor impedancia que el cobre a altas frecuencias

### Ventajas importantes

Dada la unión inseparable entre ambos metales es fundamental mencionar que el cobre que poseen es de imposible recuperación y por lo tanto estos alambres y cables carecen de valor de reventa, no incitan a robos, los que son tan comunes en las instalaciones con conductores de cobre.

El acero-cobre le otorga la instalación a proteger, seguridad y eficacia, ambas condiciones fundamentales en una puesta a tierra, es por ello que en nuestro país existen innumerables instalaciones construidas con este tipo de conductores.

### Usuarios principales

Los usuarios principales más frecuentes son, entre otros, las siguientes empresas: **CABLEVISION, EDEERSA, EDELAP, EDEN, EDENOR, EDESE, EDESUR, EMSA, EPESF, ESEBA, TELECOM, TELEFONICA DE ARGENTINA, UTE (R.O.U.), etc.**

### Alambres tipo A-30 Norma IRAM 2466

Diámetro nominal (mm <sup>2</sup> )	Diámetro nominal (mm)	Tensión mín. de rotura (daN/mm <sup>2</sup> )	Masa aproximada (kg./km)	Resistencia eléctrica (ohm/km)
4	2,25	70	32,5	15,00
6	2,76	66	48,8	9,97
10	3,56	57	81,4	5,99
16	4,51	50	130,2	3,74
25	5,64	46	203,5	2,38
35	6,67	46	284,9	1,70

### Cables tipo A-30 Norma IRAM 2467

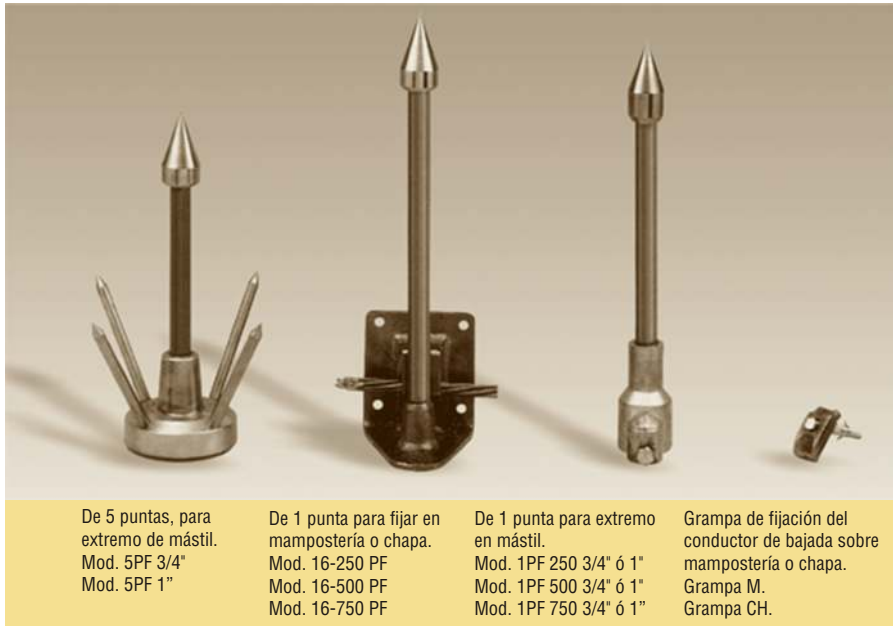
Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Sección real (mm <sup>2</sup> )	Diámetro nominal (mm)	Construc. cant. y diám. (Nro. x Ø)	Masa aprox. (kg/km)	Resistencia Eléctrica (ohm /km)
16	15,78	5,6	3 x 2,58	128,5	4,03
25	24,90	7,0	3 x 3,25	203,9	2,54
35	34,93	7,6	7 x 2,52	286,7	1,84
50	49,49	9,0	7 x 3,00	406,3	1,30
70	70,00	10,7	7 x 3,56	572,1	0,92
95	91,00	12,2	7 x 4,06	744,1	0,71
120	112,00	13,5	7 x 4,51	918,2	0,57
120	114,00	13,8	19 x 2,76	927,0	0,52

### Valores Específicos

Conduct. nom. con respecto al Cu patrón IRAM 2002 (%)	Resistencia específica ohm x mm <sup>2</sup> /km	Densidad equivalente (kg/dm <sup>3</sup> )	Coefficiente de resistencia α (1/°C)
30	58,64	8,13	0,0038

## PARARRAYOS Y ACCESORIOS

*Puntas Franklin - Norma IRAM 2428*



### Detalles constructivos:

Base de bronce fundido.  
Punta intercambiable de acero inoxidable.  
Lanza de acero-cobre, el mismo material que usan nuestras jabalinas ConduWeld.  
La base de bronce permite la colocación del pararrayos en forma fácil en techos planos, parabólicos, paredes, torres de antena, etc.  
Esta base posee en forma integral un tomacable para alambres o cables de acero-cobre fabricados según IRAM 2466 e IRAM 2467 o alternativamente cables de cobre.  
Se cuenta también con una grampa para fijar el cable a la pared que permite realizar las bajadas en forma prolija y sencilla.

### Efectos Destructivos

Térmicos: fuego, generado por temperaturas de hasta 50.000 grados en el canal ionizado. Esta temperatura convierte la humedad de los materiales de construcción en vapor de alta presión haciendo estallar el hormigón o las paredes de mortero y reventando la madera. También funde, suelda o recocina componentes metálicos.  
Eléctricos: Chispas entre conductor de bajada y estructuras metálicas cercanas no conectadas al mismo potencial, con los mismos efectos que el rayo principal.  
Mecánicos: la corriente del rayo tiende a enderezar el conductor de bajada y además generar una gran presión por el calentamiento del aire alrededor del canal ionizado, pudiendo causar daños severos a la estructura del edificio.

### Consideraciones importantes

Estos comentarios son sólo ilustrativos, para realizar una instalación se deberá consultar a un profesional capacitado en el tema.

Datos obtenidos de las Normas IRAM 2814.1 y 2183.1.1 y art. Handas on Electronics, Nov. 1986.

### El Rayo, Características

Una descarga característica está formada por varios pulsos eléctricos.  
Usualmente una descarga dura 4/10 de segundo con un pico de corriente de alrededor de 20 kA a 30 MV. de tensión. Estos valores eléctricos pueden variar de 4 kA a 250 kA, en casos excepcionales y las tensiones de unos millones de voltas a 100 MV.  
Hay rayos "Frios" que duran microsegundos y rayos "Calientes" de 1 segundo o más de duración.

### Diseño Básico de una Protección

Se deben colocar puntas en las partes más elevadas, por ejemplo en las cumbres de los techos o en los bordes de los techos planos no más allá de 0.50 metros de las esquinas o ángulos pronunciados, y en techos planos de grandes dimensiones en la retícula de 10 metros, las mismas deberán tener como mínimo 250 mm de longitud, espaciadas no más de 5 ó 6 metros o más si las puntas son más largas.  
Los conductores de bajada de cobre o acero-cobre, deberán yrnr 35 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo y se colocan por lo menos dos en ángulos opuestos, más uno cada 20 metros de distancia.  
El lugar preferido para los conductores de bajada será el de los ángulos de la construcción. Se deberá colocar una puesta a tierra (jabalina) en cada conductor de bajada.

## SOLDADURAS CUPROALUMINOTÉRMICAS COPPERSTEEL

Norma IRAM 2315

**Para hacer una conexión "COPPERSTEEL" debe tener los siguientes elementos:**

- Molde para unir los conductores
- Carga necesaria para su molde (polvo de soldadura, polvo de ignición, mecha y disco de retención)
- Armadura, manija o Manija y armadura
- Fósforos o encendedor

**Ventajas de las Soldaduras "COPPERSTEEL"**

Teniendo en cuenta que el material de aporte tiene el mismo punto de fusión que el cobre y que la sección de la soldadura es mucho mayor que las secciones de los conductores a unir y siendo la conexión "Coppersteel" una soldadura molecular podemos mencionar las siguientes ventajas:

- No son afectadas por picos de corrientes
- No se aflojan ni se corroen
- No se deterioran con el paso del tiempo
- Poseen elevada capacidad de conducción de corriente.

**Procedimiento**

**para hacer una soldadura "COPPERSTEEL"**

- Coloque la manija en el molde
- Limpie bien los elementos a soldar de todo material extraño (grasa, tierra, aceite, agua)
- Coloque los elementos a soldar acomodándolos en el molde y cierre el mismo
- Levante la tapa del molde y coloque el disco metálico obturando el agujero
- Vierta el polvo de soldadura
- Vierta el polvo de ignición (tarro chico) en forma pareja sobre toda la soldadura
- Apoye la mecha sobre este con un extremo hacia la abertura de la tapa del molde
- Encienda la mecha, transmitirá la ignición a la carga, fundiendo el disco metálico y cayendo por el canal de descarga hacia la cámara de moldeo.
- Abra el molde una vez que el material se haya solidificado (10 segundos)
- Retire con cuidado los materiales soldados, recuerde que su alta temperatura se mantiene por varios segundos
- Proceda a limpiar la escoria del molde con un cepillo de cerda duro antes de realizar la próxima soldadura

**Cómo debe solicitar los productos "COPPERSTEEL"**

XX **X** - XX XX  
(1) (2) (3) (4)

Tipo de Conexión	Código de Precio	Conductor o elemento pasante	Conductor o elemento derivado
(1)	(2)	(3)	(4)

**Ejemplos**

TA <b>C</b> 50-35	GT <b>C</b> 34-50	XB <b>M</b> 70-50	VB <b>C</b> 16
(1) (2) (3)(4)	(1) (2) (3) (4)	(1) (2) (3)(4)	(1) (2) (3)

Los moldes con código "**C**" se accionan con **Manija L-160**

Los moldes con código "**A**" se accionan con **Armadura "A"**

Los moldes con otros códigos se accionan con **Armadura de la misma letra y Manija L-160**