

**PLIEGO DE PRECIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO DE BOBINAS DE HILO  
DE CONTACTO TIPO BF-150/Cu-ETP (REF. 32170) Y BF-107/Cu-ETP (REF.32171) EMPLEADAS EN EL  
SISTEMA DE ELECTRIFICACIÓN AÉREO DE LA CATENARIA DE METRO DE MADRID**



***FECHA: Junio 2018***



## ÍNDICE

1. OBJETO Y ALCANCE .....	4
2. REQUISITOS .....	4
2.1 INTRODUCCIÓN.....	4
2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS.....	4
2.3 CONDICIONES DE SUMINISTRO.....	7
2.4 DOCUMENTACIÓN DE CALIDAD .....	8
3. DETERMINACIÓN DEL PRECIO.....	9
4. DOCUMENTACIÓN A INCORPORAR EN LA OFERTA TÉCNICA.....	10
5. GARANTÍAS.....	10



Dado el carácter reservado de toda la información contenida en el presente documento, la mera participación en este concurso (que comienza con la recepción de este documento) supone que todos y cada uno de los oferentes aceptan tratar todos los datos relativos a este proyecto como información privada de METRO DE MADRID, S.A. En consecuencia, se debe garantizar la confidencialidad de la misma y se utilizará únicamente a efectos de la redacción de una oferta para el citado concurso. Asimismo, los oferentes se comprometen a no ceder, mostrar, transferir por medio alguno la totalidad o partes de este documento.

## 1. OBJETO Y ALCANCE

Constituye el objeto del contrato a formalizar, el suministro de diversas bobinas de “Hilo de contacto BF-150/Cu-ETP y BF-107/Cu-ETP”.

Metro de Madrid ha estimado que para cubrir las necesidades durante un periodo de veinticuatro (24) meses necesitará adquirir de cada repuesto las cantidades que se detallan en la siguiente tabla.

Pos	Ref. Metro	Texto breve de material	Normativa	Cantidad estimada 24 meses	
1	32170	HILO CONTACTO BF-150/Cu-ETP	Adif ET 03.364.291.9	28	Bobinas (500 m)
2	32171	HILO CONTACTO BF-107/Cu-ETP	Adif ET 03.364.291.9	4	Bobinas (500 m)

**Tabla 1. Necesidades estimadas**

Las empresas que deseen licitar deberán hacerlo por la totalidad de los repuestos indicados. No se admitirán ofertas parciales. Estas cantidades no constituyen un compromiso de compra por parte de Metro Madrid, representando únicamente una referencia orientativa para el licitador de cara a facilitar la preparación de su oferta, toda vez que las entregas están subordinadas a las necesidades reales de Metro Madrid.

## 2. REQUISITOS

### 2.1 INTRODUCCIÓN

Estas bobinas se emplean para la transmisión de la corriente eléctrica al parque móvil de Metro de Madrid. Debido a su función específica, las referidas bobinas están consideradas como repuesto crítico sujeto a procedimiento de homologación previa.

### 2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS

Los requisitos técnicos se incluyen en el documento ADIF ET 03.364.291.9 “Hilo ranurado para línea aérea de contacto” Edición 3.

#### 2.2.1 Materia Prima

El material a emplear es el cobre Cu-ETP. La composición y propiedades físicas de las aleaciones de cobre con las que se fabriquen los hilos de contacto deberán ajustarse a lo señalado en las tablas 1 y 2 para el material indicado.

**Tabla 1 – Composición**

DESIGNACIÓN		COMPOSICIÓN (% en masa)									
Simbólica	Númerica		Cu	Bi	O	P	Pb	Ag	Mg	Sn	otros
Cu-ETP <sup>(1)</sup>	CW004A	mín.	99,90								
		máx.	—	0,0005	0,04		0,005				0,03
CuAg0,1	CW013A	mín.	Resto					0,08			
		máx.		0,0005	0,04			0,12			0,03
CuMg0,2	CW127C	mín.	Resto						0,1		
		máx.				0,01			0,3		0,1
CuMg0,5	CW128C	mín.	Resto						0,4		
		máx.				0,01			0,7		0,1

<sup>(1)</sup> Estas aleaciones están de acuerdo con las Normas UNE-EN 1977 y UNE-EN 50149

**Tabla 2 – Propiedades físicas**

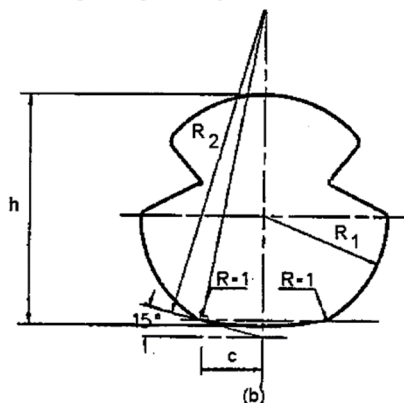
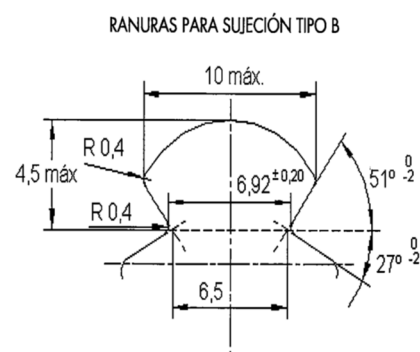
	CuETP	CuAg0,1	CuMg0,2	CuMg0,5
Densidad a 20 °C (kg/m <sup>3</sup> )	8890	8890	8890	8890
Resistividad máxima a 20°C (10 <sup>-8</sup> Óhmios·m)	1,777	1,777	2,240	2,778
Coefficiente de temperatura de la resistividad (K <sup>-1</sup> )	3,81·10 <sup>-3</sup>	3,81·10 <sup>-3</sup>	1,85·10 <sup>-3</sup>	1,85·10 <sup>-3</sup>

## 2.2.2 Características

### Características Geométricas

La forma de los hilos deberá ajustarse a lo indicado en la figura 1, y sus dimensiones y tolerancias a lo que se recoge en la tabla 3. Las ranuras de sujeción deberán ser del tipo B con las dimensiones en milímetros que aparecen en la figura 2, la sección como se ha indicado es 150 mm<sup>2</sup> y 107 mm<sup>2</sup> respectivamente.

#### HILO DE CONTACTO DE SECCIÓN APLANADA


**FIGURA 1**

**FIGURA 2**

**Tabla 3** – Características geométricas de los hilos

SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	CIRCULAR	APLANADO			
	d (mm)	R <sub>1</sub> (mm)	R <sub>2</sub> (mm)	h (mm)	c(mm)
107	12,24±0,16	6,43	15,85	11,35±0,20	4,1
120	12,85±0,16	6,6	17,21	12,27±0,20	4,45
150	14,50±0,20	7,55	20	13,6±0,25	5,13

NOTA: Las dimensiones sin tolerancias son sólo orientativas.

#### Características físicas

Las características mecánicas y eléctricas se ajustarán a los valores indicados en la tabla 4 para el material requerido.

**Tabla 4** – Características físicas de los hilos

SECCIÓN DEL HILO: 150 mm<sup>2</sup>

MATERIAL	Capacidad mecánica mín. (kN)	Alargamiento a la rotura mín. (%)	Alargamiento a la rotura máx. (%)	Número mín. de plegados alternados	Resistencia máx. a 20 °C (Ohm/km)
Cu-ETP	54,0	3	8	6	0,122
CuAg0,1	54,0	3	10	6	0,122
CuMg0,2	63,0	3	10	6	0,154
CuMg0,5	70,5	3	10	6	0,191

SECCIÓN DEL HILO: 107 mm<sup>2</sup>

MATERIAL	Capacidad mecánica mín. (kN)	Alargamiento a la rotura mín. (%)	Alargamiento a la rotura máx. (%)	Número mín. de plegados alternados	Resistencia máx. a 20 °C (Ohm/km)
Cu-ETP	38,5	3	8	6	0,171
CuAg0,1	38,5	3	10	6	0,171
CuMg0,2	47,1	3	10	6	0,216
CuMg0,5	53,5	3	10	6	0,268

El límite elástico convencional correspondiente al 0,2 % de deformación permanente se deberá alcanzar con, al menos, el 85 % de la capacidad mecánica.

#### Características de las bobinas

La masa neta de la bobina de hilo de contacto será la especificada en el pedido correspondiente, debiendo tener en cuenta las longitudes necesarias para que no existan empalmes en los distintos cantones. En ningún caso se admitirán soldaduras en la bobina.

#### Aspecto exterior

El hilo no deberá presentar asperezas, estrías, astillas, costuras o inclusiones en toda su superficie, debiendo estar exenta de toda traza de óxido, ácido sulfúrico o cualquier otra

sustancia utilizada para el decapado. No se admitirán cambios de color debidos al envejecimiento natural.

Todos los repuestos a suministrar deberán ser nuevos y originales.

Como se ha indicado, debido a la criticidad del hilo de contacto para el correcto funcionamiento de la explotación, éste está sujeto a proceso de homologación previa, por lo que a la fecha los fabricantes homologados son:

- LAFARGA
- NKT

Por esta razón, los productos ofertados deberán estar homologados previamente a la licitación. En caso de estar interesado en iniciar los trámites de homologación para futuras licitaciones, en el enlace siguiente se indica el procedimiento establecido por Metro de Madrid para homologar repuestos matriculados: [ENLACE](#) (RUTA: Web METRO MADRID → PERFIL DEL CONTRATANTE → Preguntas más Frecuentes → ¿Cuál es el procedimiento de homologación de Repuestos Matriculados? Respuesta → Procedimiento de homologación de Repuestos Matriculados).

## 2.3 CONDICIONES DE SUMINISTRO

Estos repuestos se suministrarán teniendo en cuentas los siguientes aspectos:

- Los repuestos se suministrarán en diferentes entregas, en el Almacén Central de METRO DE MADRID S.A., según las necesidades reales de Metro de Madrid, y en los plazos consignados en cada posición del pedido y/o orden de entrega, plazos que deberán ser coincidentes con los especificados en la Oferta del Adjudicatario.
- Durante la vigencia del contrato se emitirán diversas órdenes de entrega en función de las necesidades de Metro Madrid, en los plazos consignados en cada posición del pedido y/o orden de entrega, plazos que serán coincidentes con los especificados en la Oferta del Adjudicatario. Se ha estimado que las entregas se realizarán de la siguiente forma:

Ref. Metro	Texto breve de material	Estimación 2019	Estimación 2020
32170	HILO CONTACTO BF-150/Cu-ETP	14 BOBINAS	14 BOBINAS
32171	HILO CONTACTO BF-107/Cu-ETP	2 BOBINAS	2 BOBINAS

- El Adjudicatario suministrará en el Almacén Central de Metro de Madrid, las cantidades que le sean requeridas, no existiendo ninguna limitación previa.
- El plazo de entrega será el fijado por el proveedor en su oferta, no pudiendo ser este superior a ocho (8) semanas contadas desde la fecha de emisión y envío de la correspondiente orden de entrega.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO DE BOBINAS DE HILO DE CONTACTO TIPO BF-150/Cu-ETP (REF. 32170) Y BF-107/Cu-ETP (REF.32171) EMPLEADAS EN EL SISTEMA DE ELECTRIFICACIÓN AÉREO DE LA CATENARIA DE METRO DE MADRID.**

- El pedido se suministrará en bobinas de 500 m y de conformidad con el standard ADIF ET 03.364. 291.9. Edición 3. Por cada bobina se deberán entregar 2 tramos rectos de 1 metro de longitud de hilo de la misma bobina, en tubo aparte correctamente identificado para garantizar su trazabilidad.
- Cada suministro deberá venir identificado, al menos, la siguiente información:
  - Número de referencia interna o matrícula de Metro.
  - Designación.
  - Número y nombre del suministrador.
  - Número de contrato de Metro.
  - Cualquier otro dato que resulte de interés para el suministrador.

Cuando sea de aplicación:

- Para la palatización, solo se admitirá el suministro en palet de formato europeo, no pudiendo superar la altura de 1.20 m desde el suelo.
- Será responsabilidad del suministrador garantizar que los repuestos vienen embalados o empaquetados según los requerimientos citados en el presente pliego.

## **2.4 DOCUMENTACIÓN DE CALIDAD**

Con cada una de las entregas junto con el albarán se deberá acompañar un certificado o declaración de conformidad de las unidades suministradas respecto a la E.T. 03.364.291.9 de ADIF. En dicho documento debe aparecer el número identificativo de cada bobina suministrada.

Cada suministro vendrá acompañado de los certificados de inspección y control de calidad tipo 3.1 (s/UNE-EN 10204) correspondientes a la fabricación de las bobinas. En concreto el certificado deberá recoger la conformidad respecto a la especificación de referencia, en la que consten los ensayos realizados:

- Verificación del aspecto exterior, marcas y embalaje.
- Verificación de la geometría y masa de las bobinas.
- Ensayo de resistencia eléctrica.
- Ensayo de tracción de los hilos.
- Ensayo de plegado.
- Análisis químico.



### 3. DETERMINACIÓN DEL PRECIO.

Para la fabricación del material objeto del presente pliego, se precisa de materias primas (cobre) cuyo precio es variable por estar sujetas al mercado de futuros de materias primas. Por lo que, para la determinación del importe del contrato, el precio que se oferta para el producto solicitado es el definido mediante la siguiente fórmula:

**$PRECIO = LME (\text{€/Tn}) + PC (\text{\$/Tn}) + K (\text{€/Kg})$ , siendo:**

- LME: Precio del cobre según Bolsa de Londres.
- PC: Prima del cátodo anual  $\text{\$/Tn}$ . Prima oficial de los fabricantes de metal, válida para todo el año de suministro por los costes de comercialización
- K: Precio de transformación del cobre en producto final.

Para la **valoración de la oferta económica**, se tomará como referencia para el suministro de las bobinas de “Hilo de contacto BF-150 CuETP-150” y “Hilo de contacto BF-107 CuETP-107”:

- **LME: Precio a futuro estimado del cobre** – Para el cálculo del importe ofertado se va a emplear el siguiente dato 6.900 €/Tn.  
Este valor se actualizará a la fecha de la orden de entrega, el adjudicatario se compromete a fijar el precio del cobre según el valor oficial del LME el día indicado por METRO MADRID.
- **Prima del cátodo 2018** (revisable anualmente): **121  $\text{\$/Tn}$  (2018)**, se debe tener en cuenta que este dato viene dado en dólares, por lo que se va a emplear para el cálculo del siguiente **Exchange Rate: 1,1784  $\text{\$/€}$** .  
La PC se actualizará a fecha 01/01/2019, el adjudicatario deberá notificarlo a Metro de Madrid. Y el Exchange Rate se actualizará a la misma fecha que el LME.
- **K: Precio de transformación del cobre en producto final.** Este valor será el ofertado por el licitador y permanecerá fijo durante toda la vigencia del contrato. En este precio deben estar todos los gastos incluidos: Portes (entrega hasta las instalaciones de Metro Madrid), bobina madera de 1.400 mm, etc.

La suma de estos valores (por cada tipo de hilo de cobre), multiplicados por los kilos a contratar será la oferta económica para la licitación.

Ref. Metro	Texto breve de material	KG/ Bobina 500 m
32170	HILO CONTACTO BF-150/Cu-ETP	667
32171	HILO CONTACTO BF-107/Cu-ETP	476

Se ha preparado el ANEXO II para la correcta cumplimentación de la oferta económica.

#### 4. DOCUMENTACIÓN A INCORPORAR EN LA OFERTA TÉCNICA

Formarán parte de la oferta técnica, al menos, los siguientes documentos:

- **ANEXO I:** Como parte de la oferta técnica se deberá adjuntar el citado anexo. En este se deberá indicar el fabricante ofertado y el plazo de entrega establecido.

Solo se admitirá una única oferta por cada licitador, es decir, no se aceptarán ofertas con varias alternativas de producto.

#### 5. GARANTÍAS

El período de vigencia de la garantía será de DOS (2) años contados desde la fecha de recepción en las instalaciones de METRO y siempre que la mercancía haya sido aceptada una vez superados los controles de inspección que sean de aplicación.

METRO DE MADRID S.A., una vez identificado el origen del problema que justifica la reclamación, la notificará al Contratista, indicándole en su caso el alcance. El Contratista se compromete a la reposición sin cargo, de la totalidad de los repuestos defectuosos, en un plazo máximo de reposición que no podrá ser superior al indicado en la oferta presentada para la presente licitación; en cualquier caso, se deberá notificar al Servicio de Compras el plazo de reposición previsto. Si la reposición del suministro fuera técnica o económicamente inviable, el Contratista realizará el ABONO por el importe equivalente a la cantidad defectuosa en el plazo máximo de tres (3) meses desde la fecha de la primera orden de entrega.

El Contratista, quedará obligado a la sustitución inmediata del repuesto defectuoso por uno correcto, asumiendo todos los gastos asociados; así como los derivados de las campañas que, en su caso, se definan conjuntamente con METRO DE MADRID S.A., para detectar la existencia de más repuestos con fallos potenciales o reales, homólogos al detectado. En todo caso, los daños y perjuicios de cualquier índole que se pudieran producir como consecuencia de un suministro defectuoso, serán por cuenta del Contratista.

##### GARANTÍA DE CALIDAD

La inspección y/o verificación de las piezas suministradas será realizada directamente por el Contratista asumiendo la total responsabilidad sobre la calidad de los productos suministrados y su ajuste a las prescripciones técnicas correspondientes de cada uno de ellos antes de su entrega, METRO DE MADRID S.A. en consecuencia, podrá no realizar controles de calidad de entrada de los suministros. El Contratista se responsabilizará frente a METRO DE MADRID S.A. de cualquier defecto o fallo, de la índole que sea y de los daños que pudieran ocasionar a METRO DE MADRID S.A. y a terceras partes. No obstante, METRO DE MADRID podrá realizar cuantas inspecciones y pruebas estime necesarias sobre los suministros entregados para verificar su adecuación a los Requerimientos técnicos del Producto.

Cualquier problema de calidad de los repuestos que aparezca durante el funcionamiento, en el proceso de montaje o en controles esporádicos, será analizado y evaluado por METRO DE MADRID S.A, y de acuerdo con su importancia METRO DE MADRID S.A. se reserva el derecho de actuación, para la defensa de sus intereses.

El Contratista dispondrá y dedicará a la ejecución de Contrato el personal necesario debidamente cualificado y formado capaz de analizar, resolver y realizar estudios de la fiabilidad y de los potenciales desgastes y averías que se puedan producir durante la explotación, e implantar y ejecutar las modificaciones necesarias para cumplir con los niveles de fiabilidad requeridos.

En lo relativo a la trazabilidad de los repuestos, los procesos de fabricación deberán permitir identificar cada suministro con la documentación de control del lote de fabricación correspondiente, debiendo quedar reflejado en el Certificado de Calidad, debidamente firmado por el Departamento de Calidad del Contratista, garantizando la conformidad de las piezas suministradas, este certificado deberá acompañar a la mercancía en el momento de la entrega del suministro.

El Contratista mantendrá los registros de los controles de calidad de las piezas, pruebas funcionales y materias primas empleadas en su fabricación, al menos durante el periodo de vida útil de las mismas (al menos durante cinco años). Dichos datos serán facilitados a METRO DE MADRID S.A. cuando lo requiera.

El Contratista está obligado a informar a METRO DE MADRID S.A. de las desviaciones observadas en el cumplimiento de este contrato, tan pronto como sea posible y antes de tomar medidas correctivas al respecto.

Las actuaciones descritas anteriormente no prejuzgan el resultado definitivo de los componentes suministrados, que vendrá determinado por el comportamiento y rendimiento en el servicio al que están destinados.

No se admitirán reclamaciones por el tiempo que se tarde en la devolución de las mercancías rechazadas. Las mercancías rechazadas serán repuestas por otras correctas por el Contratista, en un plazo no superior al plazo de entrega establecido para el repuesto a partir de la fecha de la aceptación del rechazo.