metro bilbao

Pliego de Prescripciones Técnicas del acuerdo marco para el "Suministro de materiales de cobre para la Catenaria de Metro Bilbao"

23-LG-DC-040

Versión 0
20/02/2023

Versión	Fecha	Motivo
0	02/2023	Versión inicial.

Cuadro de Características

1. Objeto del contrato:

Acuerdo marco para el Suministro de materiales de cobre para la Catenaria de Metro Bilbao.

CPV 14715000-6.

Metro Bilbao quiere establecer un acuerdo marco para el suministro de una relación de materiales de cobre para la línea aérea de contacto.

2. Pliego de Prescripciones Técnicas:

23-LG-DC-040

3. Pliego de Cláusulas Administrativas:

20-LG-DC-015

Volumen del contrato:

El volumen del contrato variará en base a los siguientes condicionantes:

- Cantidades realmente pedidas en base a necesidades de consumo.
- Disponibilidad presupuestaria por parte de Metro Bilbao, así como posibles revisiones y/o actualizaciones del mismo.

Metro Bilbao, S.A. adjudicará la compra según necesidad de reposición de stock de almacén, en base a la mejor oferta económica y técnica, según los criterios indicados en el cuadro de características, y condicionando la adjudicación a que la empresa suscriba y formalice la documentación contractual que redacte Metro Bilbao al efecto.

El volumen máximo previsto del contrato es de 280.000 € euros en un período de 4 años desde la formalización del mismo.

No obstante, y en función del estado de deterioro del material existente en Metro Bilbao y condicionado a renovaciones que se vayan ejecutando, se prevé la posibilidad de ampliar el importe global del contrato hasta en un 20%, que podrá ser de aplicación en cualquier momento durante los 4 años de vigencia del mismo estableciendo por tanto un **volumen máximo total del contrato de 336.000 €**.

La determinación del volumen real del contrato se realizará aplicando los precios unitarios de cada adjudicación a las unidades del suministro realmente suministradas.

4. Documentación y Normas específicas:

- Especificación Técnica: ET 03.364.291.9 - Hilo Ranurado Para Línea Aérea de Contacto – Adif.
- ADIF L.A.C. Libro Líneas Aéreas de Contacto de Adif, actualizado.
- UNE-EN 1977: 1999 Cobre y aleaciones de cobre. Alambrón de cobre.
- UNE-EN 50149: 2002 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Tracción eléctrica. Cables de contacto acanalado de cobre y de aleación de cobre. (+ CORR:2006).
- UNE 21045: 1974 Bobinas de madera destinadas a cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas.

5. Duración del contrato:

Cuatro (4) años.

6. Fecha de inicio:

Previsiblemente junio de 2023.

7. Requisitos:

Se definen los siguientes requerimientos mínimos:

- **Solvencia Técnica:** Los licitadores deben acreditar su solvencia técnica en base al cumplimiento de todos los requisitos que se enumeran a continuación a través de los medios que se señalan en cada caso:
  - ✓ Relación de suministros similares ejecutados en el curso de los últimos tres años en el sector de las infraestructuras ferroviarias, avalados por certificados de conformidad del correcto suministro y adecuada calidad del producto. Se requiere un **Mínimo 2 Certificados de buena ejecución en el suministro de elementos similares realizados en los últimos 3 años indicando el volumen y el importe del contrato.**
    - ✓ **Certificados de calidad y medioambiente**. UNE-EN ISO 9001. UNE-EN ISO 14001, o equivalentes.
- **Solvencia Económica:** Los participantes deberán acreditar su solvencia económica y financiera mediante:
  - ✓ Declaración sobre el volumen global de negocios, referido al mejor de los últimos tres ejercicios disponibles en función de la fecha de creación o de inicio de actividades del empresario, en la medida de que disponga de las referencias de dicho volumen de negocios, de al menos: **Cien mil euros anuales (100.000 €/anuales).**

Nota importante:

Las **acreditaciones del cumplimiento de los requisitos** solicitados en el punto 6 deben incluirse en el **sobre nº1** de la oferta (Documentación administrativa). En aquellas ofertas que no lo hagan así, no se abrirán el resto de los sobres.

Los citados requisitos podrán ser inicialmente presentados mediante declaración responsable (DEUC), que se incluye en la convocatoria del procedimiento. Posteriormente, al adjudicatario se le solicitará acreditación documental de todos los extremos declarados.

Caso de solicitarse expresamente la presentación física de ofertas, será obligatorio presentar **copia en formato electrónico** de la oferta **en cada uno de los sobres** presentados, según lo indicado en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

En caso de empate en la puntuación TOTAL, se otorgará un (1) punto extra a la oferta que, al vencimiento del plazo de presentación de ofertas, incluya medidas de carácter social y laboral que favorezcan la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, disponer y acreditar; y sistemas auditables de Responsabilidad Social Corporativa (RSC), disponer y acreditar.

8. Fecha límite de presentación de ofertas:

Las 12:00 h del 21 de marzo de 2023.

9. Fases de esta licitación:

1ª Fase de clasificación de proveedores.

Se verificará que los ofertantes cumplan los requisitos y condiciones especificados en este pliego para poder suscribir un acuerdo marco.

2ª Fase.

Suscripción de Acuerdo Marco.

TODAS aquellas empresas que acrediten la solvencia técnica y económica y entreguen la documentación técnica del suministro **serán notificadas y requeridas para la firma de un acuerdo marco de suministro con MB** para el objeto de la presente licitación. Una vez suscrito el acuerdo estarán **obligadas a presentar oferta todas y cada una de las veces que MB se la solicite** durante la vigencia del acuerdo.

3ª Fase y sucesivas.

Cada vez que MB tenga una necesidad de suministro materiales de cobre para catenaria se procederá de la siguiente forma:

- Se solicitará oferta a todas las empresas firmantes del acuerdo marco por medios electrónicos. También deberán enviar las ofertas por el mismo medio.

- Se valorarán las ofertas recibidas de acuerdo a los criterios de suministro establecidos en el presente pliego.

- Se adjudicará a la oferta que tenga una mejor valoración y se emitirá un pedido, que deberá devolverse firmado junto con una hoja de aceptación del mismo y que servirá como formalización del contrato de suministro puntual.

- Se notificará el adjudicatario a los demás ofertantes por notificación electrónica (mismo correo electrónico en el que se solicitó la oferta).

10. Criterios de valoración de la oferta de suministro:

- **Criterios evaluables mediante fórmula: 100 Puntos**

  ✓ **Criterio 1: Precio resultante del cuadro de precios principal (Anexo 1). (80 Puntos).**

  Los precios ofertados en los cuadros de precios se darán sin IVA.

  Para el cálculo de la valoración económica de las ofertas se utilizará la siguiente fórmula para cada cuadro de precios.

  - **Plic = (Omin / Olic) x Ptot**

    siendo:

    - Plic: Puntuación que obtiene el licitador.
    - Omin: Oferta mínima de las presentadas y admitidas.
    - Olic: Oferta del licitador.
    - Ptot: Puntuación total máxima de este criterio objetivo.

  ✓ **Criterio 2: Plazo de Suministro. (20 Puntos)**

  Se valora la reducción de los plazos de suministro. El plazo de suministro cuenta desde la fecha de envío del pedido hasta la entrega del mismo en las instalaciones de MB. Los plazos se valoran de acuerdo al siguiente criterio:

  - Plazo igual o superior a 60 días hábiles -> 0 puntos
  - Plazo igual o inferior a 30 días hábiles -> 20 puntos
  - La puntuación se prorrateará linealmente entre 60 y 30 días.

  El plazo máximo de entrega para el suministro es de 60 días naturales desde la fecha de cada pedido firme.

  El incumplimiento de este criterio se penalizará según se indica en el punto 3.2 de este pliego.

  Se valorará y adjudicará cada referencia de artículo solicitada de forma independiente.

11. Presentación de la oferta económica:

De acuerdo al modelo del Anexo 1.

Índice

1. Objeto 10

2. Descripción 11

2.1. Descripción de la necesidad 11

2.2. Campo de aplicación 12

2.3. Características generales de los materiales solicitados 12

2.4. Documentación y normas de referencia 14

3. Condiciones de prestación del suministro 15

3.1. Condicionantes técnicos adicionales 15

3.1.1. Antes de la Fabricación 15

3.1.2. Fabricación 15

3.1.3. Marcas de fabricación 16

3.1.4. Documentación Suministro de Materiales 16

3.1.5. Embalaje, transporte y almacenamiento 17

3.1.6. Entrega de Materiales 18

3.2. Plazo de suministro 18

3.3. Garantía 19

3.4. Forma de pago y precio 19

4. Control del suministro 19

4.1. Faltas 19

4.2. Causas de resolución del contrato 20

5. Presentación de ofertas 20

5.1.1. Información adicional a presentar con la oferta Administrativa 20

5.1.2. FASE 3 Y SUCESIVAS: oferta valorable por fórmula 21

6. Resolución **21**

7. Anexos **22**

7.1. Anexo 1: Modelo de propuesta económica y Cuadro de Precios 22

7.1.1. Anexo 1. Apéndice 1: Modelo de Propuesta Económica 22

7.1.2. Anexo 1. Apéndice 2: Cuadro de Precios 23

7.1.3. Anexo 1. Apéndice 3: Plazo de suministro 25

7.2. Anexo 2: Especificaciones Técnicas 26

1. Objeto

Acuerdo marco para el Suministro de materiales de cobre para la Catenaria de Metro Bilbao.

CPV 14715000-6.

Metro Bilbao quiere establecer un acuerdo marco para el suministro de una relación de materiales de cobre para la línea aérea de contacto. El objeto del mismo es cumplir con las exigencias de la ley 9/2017 y agilizar los trámites de suministro teniendo preseleccionadas las empresas a las que solicitar precio cada vez que surja una necesidad de acopio de los citados materiales.

Metro Bilbao, S.A. adjudicará la compra según necesidad de reposición de stock de almacén, en base a la mejor oferta económica y técnica, según los criterios indicados en el cuadro de características, y condicionando la adjudicación a que la empresa suscriba y formalice la documentación contractual que redacte Metro Bilbao al efecto.

El volumen máximo previsto del contrato es de 280.000 € euros en un período de 4 años desde la formalización del mismo.

No obstante, y en función del estado de deterioro del material existente en Metro Bilbao y condicionado a renovaciones que se vayan ejecutando, se prevé la posibilidad de ampliar el importe global del contrato hasta en un 20%, que podrá ser de aplicación en cualquier momento durante los 4 años de vigencia del mismo estableciendo por tanto un volumen máximo total del contrato de 360.000 €.

La determinación del volumen real del contrato se realizará aplicando los precios unitarios de cada adjudicación a las unidades del suministro realmente suministradas.

La siguiente tabla ofrece la relación de materiales objeto del acuerdo marco.

Código de artículo MB	Descripción del artículo
00031986	HILO CONTACTO COBRE ELECTROLITICO 107MM^2 para catenaria convencional Referencia RENFE/ADIF: 64.291.100
00031995	HILO CONTACTO COBRE ELECTROLITICO 150MM^2 (OVALADO) para catenaria rígida Referencia RENFE/ADIF: 64.291.420
00032397	CABLE COBRE DESNUDO 25MM^2 PENDOLA EQUIPOTENCIAL para catenaria convencional - Referencia RENFE/ADIF: 64.297.150
00032011	CABLE COBRE SUSTENTADOR 153MM^2 para catenaria convencional - Referencia RENFE/ADIF: 64.295.200
00032084	CABLE COBRE FEEDER 225 MM^2 Referencia RENFE/ADIF: 64.295.250

2. Descripción

2.1. Descripción de la necesidad

La prestación del servicio ferroviario en adecuadas condiciones de confort y seguridad obliga a la renovación de los equipos e instalaciones disponibles. En este ámbito Metro Bilbao dispone de medios humanos para planificar y ejecutar trabajos de mantenimiento, conservación y renovación bien con medios propios o medios contratados Del mismo modo Metro Bilbao dispone de medios materiales en propiedad para afrontar con stock dichos trabajos de conservación y mejora de sus instalaciones.

La electrificación de Metro Bilbao a lo largo de la traza del tramo común y de la Línea 1 se caracteriza por Línea Área de Contacto Convencional con la siguiente tipología para el hilo de contacto: 2 hilos de Cobre de sección 107 mm^2. A lo largo de la explotación de Metro Bilbao, en vía general, hay aproximadamente 130.538 metros de este hilo de contacto.

La electrificación de Metro Bilbao a lo largo de la traza de la Línea 2 y un tramo de Línea 1 se caracteriza por Línea Área de Contacto de Catenaria Rígida con la siguiente tipología para el hilo de contacto: 1 hilo de cobre de 150 mm^2 de sección. De esta forma a lo largo de la explotación de Metro Bilbao hay aproximadamente 30.710 metros de este hilo de contacto.

La vida de los hilos de contacto por estar sometidos a desgaste, se considera útil para el hilo de contacto de catenaria convencional mientras el desgaste sea igual o menor que el 30% de su sección y para el hilo de contacto de catenaria rígida hasta que llega el desgaste al contacto con el perfil de aluminio que sujeta el hilo de contacto. Asimismo, una referencia en años de vida útil para este tipo de cable de cobre se puede estimar una vida media de 15 años, aunque depende del número de circulaciones y de las características de la traza. Cabe destacar que en tramo de Línea 2 las rampas pendientes superiores al 50 por mil afectan sensiblemente en desgastes más prematuros.

Dada la antigüedad de las Líneas de Metro Bilbao y en base al estado de desgaste de hilo de contacto medido en auscultaciones e inspecciones de catenaria Metro Bilbao va efectuando renovaciones paulatinas de este elemento de la instalación de electrificación requiriendo la planificación de suministro de este material para afrontar los cambios y renovaciones del mismo.

Del mismo modo hay cierto material de cobre de la Línea Área de Contacto que se requiere realizar renovaciones paulatinas: Péndolas, hilo de cobre para sustentador, hilo de cobre para feeder, ...

Por todo ello, y en relación al suministro de elementos de cobre para la Línea Área de Contacto de Metro Bilbao, se redacta el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

2.2. Campo de aplicación

El alcance incluye suministro y transporte a las instalaciones de MB.

El suministro está orientado a la disponibilidad de materiales de cobre para la Línea Área de Contacto de Metro Bilbao acorde al presente pliego de prescripciones técnicas.

Tras la fabricación en instalaciones del Adjudicatario, el suministro se realizará en las instalaciones de Metro Bilbao S.A. conforme se detalle en cada pedido. Habitualmente la dirección de entrega será el Área Técnica de Sopela.

2.3. Características generales de los materiales solicitados

Los materiales a suministrar:

- HILO CONTACTO COBRE ELECTROLÍTICO 107mm^2, Referencia RENFE/ADIF: 64.291.100
- HILO CONTACTO COBRE ELECTROLITICO 150mm^2 (sección ovalada) Referencia RENFE/ADIF: 64.291.420.
- CABLE COBRE DESNUDO 25MM^2 PENDOLA EQUIPOTENCIAL Referencia RENFE/ADIF: 64.297.150.
- CABLE COBRE SUSTENTADOR 153MM^2 Referencia RENFE/ADIF: 64.295.200.
- CABLE COBRE FEEDER 225 MM^2 Referencia RENFE/ADIF: 64.295.250.

Se estiman las siguientes necesidades en el período 2019-2022, sin carácter de compromiso para los años 2020 a 2022:

- **Código MB: 00031986 – HILO CONTACTO COBRE ELECTROLÍTICO 107mm^2, Referencia Renfe/ADIF: 64.291.100**
  - Año 2019:
    - ✓ 1 bobina de 1.500 m. de longitud.
    - ✓ 2 bobinas de 1.200 m. de longitud.
  - Año 2020:
    - ✓ 2 bobinas de 1.500 m. de longitud.
    - ✓ 2 bobinas de 1.200 m. de longitud.
  - Año 2021:
    - ✓ 1 bobina de 1.500 m. de longitud.
    - ✓ 2 bobinas de 1.200 m. de longitud.
  - Año 2022:
    - ✓ 1 bobina de 1.500 m. de longitud.
    - ✓ 2 bobinas de 1.200 m. de longitud.
    - ✓
- **Código MB 00031995: HILO CONTACTO COBRE ELECTROLITICO 150mm^2 (sección ovalada) Referencia Renfe/ADIF: 64.291.420.**
  - Año 2019:
    - ✓ 1 bobina de 1.200 m. de longitud.
  - Año 2020:
    - ✓ 1 bobina de 1.200 m. de longitud.

- Año 2021:
  - ✓ 2 bobinas de 1.100 m. de longitud.
- Año 2022:
  - ✓ 2 bobinas de 1.100 m. de longitud.

- **Código MB: 00032397: CABLE COBRE DESNUDO 25MM² PENDOLA EQUIPOTENCIAL Referencia Renfe/ADIF: 64.297.150**
  - Año 2019:
    - ✓ No se prevé necesidad de suministro.
  - Año 2020:
    - ✓ No se prevé necesidad de suministro.
  - Año 2021:
    - ✓ 1 bobina de 500 m. de longitud.
  - Año 2022:
    - ✓ 1 bobina de 500 m. de longitud.

- **Código MB: 00032011: CABLE COBRE SUSTENTADOR 153MM² Referencia Renfe/ADIF: 64.295.200**
  - Año 2019:
    - ✓ No se prevé necesidad de suministro.
  - Año 2020:
    - ✓ 1 bobina de 1.000 m. de longitud.
  - Año 2021:
    - ✓ 1 bobina de 1.000 m. de longitud.
  - Año 2022:
    - ✓ 1 bobina de 1.000 m. de longitud.

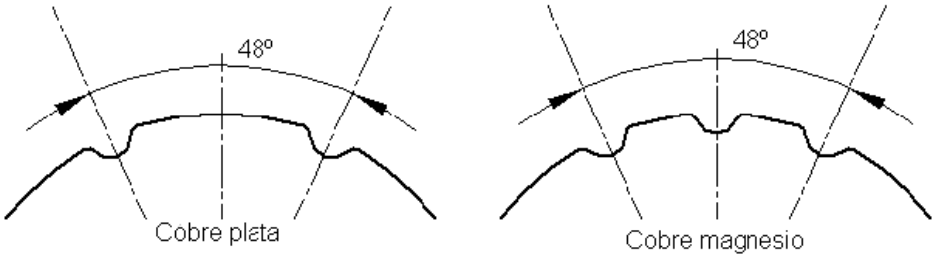
- **Código MB: 00032084 - CABLE COBRE FEEDER 225 MM² Referencia RENFE/ADIF: 64.295.250.**
  - Año 2019:
    - ✓ 1 bobina de 1.000 m. de longitud.
  - Año 2020:
    - ✓ No se prevé necesidad de suministro.
  - Año 2021:
    - ✓ No se prevé necesidad de suministro.
  - Año 2022:
    - ✓ No se prevé necesidad de suministro.

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**.

Ranuras para identificación

- Para distinguir los hilos de cobre electrolítico de los fabricados con otras aleaciones, éstos deberán tener una, dos o tres estrías longitudinales en su parte superior, según se indica en la figura:



Radio de las estrías de identificac ón = 0,5 mm; radio de los acuerdos = 0,25 mm

Aspecto exterior

- El hilo no deberá presentar asperezas, estrías, astillas, costuras o inclusiones en toda su superficie, debiendo estar ésta exenta de toda traza de óxido, ácido sulfúrico o cualquier otra sustancia utilizada para el decapado.

- Se admiten los cambios de color debidos al envejecimiento natural.

- No se admiten empalmes.

En el anexo 2 se adjuntan las especificaciones correspondientes al suministro del material.

2.4. Documentación y normas de referencia

Sobre los materiales solicitados cabe destacar la siguiente normativa de referencia:

- Especificaciones de Metro Bilbao (Anexo2).
- Especificación Técnica: ET 03.364.291.9 - Hilo Ranurado Para Línea Aérea De Contacto – Adif.
- ADIF L.A.C. Libro Líneas Aéreas de Contacto de Adif, actualizado.
- UNE-EN 1977: 1999 Cobre y aleaciones de cobre. Alambrón de cobre.
- UNE-EN 10002-1: 2002 Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente
- UNE-EN 22768: 1994 Tolerancias generales
- UNE-EN 50149: 2002 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Tracción eléctrica. Cables de contacto acanalado de cobre y de aleación de cobre. (+ CORR:2006).
- UNE 21354: 1976 Método de medida de la resistividad de los materiales metálicos.
- UNE 21045: 1974 Bobinas de madera destinadas a cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas.

El fabricante pondrá a disposición del Agente Receptor cuando este lo solicite, aquellas normas que sean de referencia para el suministrador.

3. Condiciones de prestación del suministro

3.1. Condicionantes técnicos adicionales

La prestación del suministro se realizará aportando la Empresa Adjudicataria su organización, personal, medios y materiales, siendo de su cuenta y bajo su responsabilidad toda la gestión del suministro.

3.1.1. Antes de la Fabricación

Antes de la fabricación del pedido se contrastará con técnicos de Metro Bilbao las características del suministro solicitado. El suministrador facilitará en formato electrónico el plano y referencias normativas que disponga de base para su fabricación para verificación por parte de técnicos de Metro Bilbao. Metro Bilbao facilitará si procede la normativa y/o especificación del suministro solicitado que se encuentre en vigor.

Asimismo, se contrastarán con técnicos de Metro Bilbao las condiciones de recepción de dicho suministro.

3.1.2. Fabricación

Los equipos, medios y proceso de fabricación deberán estar debidamente homologados por los organismos que marque la legislación vigente.

Sobre la dirección y supervisión de la calidad de las fabricaciones:

- El suministrador debe disponer de una organización, métodos y medios que le permitan asegurar la calidad, la trazabilidad y el control de los elementos que fabrica, así como de aquellos otros de los que se aprovisiona.
- El aseguramiento de la calidad debe estar garantizado por las prescripciones de la norma UNE-EN ISO 9001.
- La efectividad de las prescripciones anteriores, podrá ser comprobada por Metro Bilbao.
- Toda modificación sustancial en la tecnología, la constitución o la fabricación de los productos objeto de la presente Especificación, debe tener la aprobación previa de Metro Bilbao, que puede si lo juzga oportuno, renovar todas o parte de las verificaciones de homologación.

Las piezas constitutivas no fabricadas por el suministrador sólo podrán adquirirse a fabricantes autorizados previamente por Metro Bilbao y deberán ser aceptadas por el control de calidad interno del suministrador.

Cualquier operación que pretenda enmascarar un defecto dará lugar al rechazo de la pieza en cuestión, o llegado el caso, del suministro completo.

3.1.3. Marcas de fabricación

Todas las bobinas deberán estar provistas de una placa resistente al deterioro e impresa indeleblemente en la cual consten los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Denominación del hilo de contacto.
- Longitud y masa neta del hilo (por bobina)
- Masa bruta (hilo ranurado más bobina)
- Número de bobina
- Número de pedido
- Fecha de fabricación (con indicación del número de la semana de extrusión y el año de fabricación).

Además, llevará una flecha que indique el comienzo de la bobina, así como la dirección del bobinado.

3.1.4. Documentación Suministro de Materiales

Para el suministro de materiales se adjuntará junto al material los certificados de calidad de los mismos, características y hojas de recepción según normativa y requerimientos técnicos de Metro Bilbao y/o en su defecto en ausencia de normativa las normativas vigentes estatales y europeas que sean más restrictivas.

Asimismo, los materiales estarán perfectamente identificados con la correspondiente trazabilidad definida de fabricación y suministro.

Dentro de los certificados y la documentación de calidad se adjuntarán los correspondientes planos, detalles técnicos y características de los materiales, así como la vida útil de los mismos.

La documentación de calidad deberá ir firmada y sellada por personal cualificado y acreditado y se marcará la normativa de referencia. El fabricante pondrá esta norma a disposición cuando Metro Bilbao se lo solicite, así como aquellas normas que sean de referencia para el suministrador. Todas las plantillas e instrumentos de medida deberán ser verificados y contrastados de acuerdo con la norma ISO 9001. Metro Bilbao podrá exigir el certificado de cumplimiento de esta norma.

Otros aspectos a considerar:

- La presentación a recepción se notificará por escrito a Metro Bilbao en un impreso en el que deberá constar:
  - Referencia de pedido.
  - Fecha de presentación.
  - Datos del Lote:
    - - Fabricante del hilo de contacto

  - - Mes y año de fabricación
  - - Tipo de hilo de contacto
  - - Número identificativo del lote
  - - Número de bobinas presentadas
  - - Identificación de las muestras ensayadas
- Certificados de materiales.
- Datos de los Ensayos:
  - - Laboratorio que los ha realizado
  - - Fecha de realización de los ensayos
  - - Resultados de los ensayos

Y todas las demás indicaciones que se estimen necesarias.

- El fabricante facilitará copia de los resultados de los ensayos y análisis efectuados, de las materias primas y otros componentes del suministro, debiendo incluir de forma visible los valores de rechazo correspondientes a la totalidad de los controles.
- Se requiere en todo caso que el fabricante lleve una trazabilidad detallada de los suministros que realiza.

3.1.5. Embalaje, transporte y almacenamiento

Los hilos de contacto se embalarán en bobinas de madera o metálicas, debidamente protegidas por duelas de madera; los extremos de las últimas capas de espiras deberán estar sujetos a las mismas.

El enrollamiento de los hilos debe hacerse con gran cuidado y por capas correctamente superpuestas.

Las diferentes espiras de una misma capa deben estar colocadas las unas junto a las otras sin intervalos.

La cabeza del hilo debe encontrarse en el exterior de las capas. Debe evitarse cualquier torsión del hilo durante su enrollamiento en la bobina.

Las bobinas deben poder soportar todas las operaciones normales de carga y descarga y permitir que los hilos sean desenrollados bajo una tensión máxima de 6 kg/mm2.

Las medidas de las bobinas deberán ser (salvo las de péndola que podrán ser menores):

- Anchura: entre 735 y 785 mm.
- Diámetro total: máximo 1840 mm.
- Sección del alojamiento del eje: la que se indique en el pedido, teniendo en cuenta la sección del eje en el que será alojada la bobina.

Su transporte y almacenamiento deberán ser tales que no deterioren las bobinas de madera en las que se embalan los hilos de contacto.

3.1.6. Entrega de Materiales

A la hora de entregar el pedido se notificará por email a la Unidad de Instalaciones (tanto a Jefatura de Mantenimiento como a Ingeniería) y a la Unidad de Contratación, la petición de recepción. En la petición de recepción deberán constar:

- Número de pedido u orden de entrega.
- Fecha de presentación a recepción.
- Número de Metro Bilbao y designación completa del suministro.
- Especificación de Vía de referencia.
- Lugar donde se encuentra la mercancía, destino de la misma y cualquier otra indicación que facilite la recepción.
- Disponibilidad de Certificados de Calidad y Verificaciones

A la hora de entregar materiales se acordará con la Unidad de Instalaciones y la Unidad de Contratación las condiciones de entrega pudiéndose requerir por parte de Metro Bilbao inspecciones antes de su entrega.

El suministro se realizará en instalaciones de Metro Bilbao acorde a las indicaciones que se realicen en el momento de formalizar el pedido. Habitualmente será en el Almacén del Área Técnica de Sopela.

A la hora de suministrar se deberá acordar con Metro Bilbao hora de suministro y en qué condiciones viene el transporte para ver si es compatible con los medios disponibles para su descarga.

En la entrega de los materiales se deberá adjuntar el albarán y los certificados de calidad (dichos documentos serán también enviados por email tanto a la Unidad que realiza el pedido: Instalaciones (Jefatura de Mantenimiento e Ingeniería), como a la Unidad de Contratación.

Antes de efectuar la descarga, además de comprobar que llega la totalidad del pedido para que en caso negativo se realice la reclamación antes de comenzar la descarga.

Con relación al embalaje, almacenamiento y transporte señalar que una vez efectuado de conformidad el Control de Calidad, y antes de expedir el suministro, se protegerán los elementos debidamente protegidos de la intemperie.

3.2. Plazo de suministro

El plazo de entrega de los materiales será el indicado en la oferta, y empezará a contar desde el día de envío de la carta de adjudicación y/o pedido al proveedor por parte de Metro Bilbao. **No se admiten ofertas con plazos de entrega superiores a 60 días naturales desde la fecha de cada pedido firme**.

Se deberán especificar de forma rigurosa los plazos de suministro que será un parámetro medible y sancionable en caso de incumplimiento.

El incumplimiento de los plazos ofertados, sin notificación y justificación a Metro Bilbao y/o previa autorización por Metro Bilbao, se penalizará de la siguiente forma:

- 250 euros de penalización por cada semana de retraso del pedido.

3.3. Garantía

El plazo de garantía de los materiales será de 2 años, que tendrá efecto a partir de la fecha de recepción en Metro Bilbao del albarán de entrega.

Todo suministro, que durante este plazo sufra un deterioro superior al que se produce normalmente con un uso habitual, o en el que se constaten defectos no detectados en la recepción, dará lugar al suministro gratuito de otro del mismo tipo.

3.4. Forma de pago y precio

El abono de las facturas se realizará de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Cláusulas Administrativas 20-LG-DC-015.

Los precios son cerrados y comprenden todos los conceptos, salvo el I.V.A., que se facturará aparte. No serán aceptadas facturas sin número de pedido.

4. Control del suministro

Los materiales fabricados a suministrar por la Empresa adjudicataria pueden ser controladas por la Dirección Técnica y la Dirección de Contratación y Compras, o la persona/s que se designe/n en su ausencia.

La empresa adjudicataria nombrará un responsable, el cual servirá de interlocutor técnico con personal Técnico de Contratación y Compras; quienes se transmitirán mutuamente cualquier duda, observación o iniciativa que surja en el transcurso del contrato.

La Empresa Adjudicataria responderá de la corrección y eficacia del servicio prestado, estableciendo para ello su propia inspección. En la oferta se indicará el plan de inspección o de control de calidad del suministro a realizar por la empresa adjudicataria.

Con el fin de llevar a cabo un control del cumplimiento del contrato, Metro Bilbao S.A. podrá realizar una supervisión del mismo, en cualquier momento y sin previo aviso. Las incidencias serán comunicadas y base a las medidas que procedan podrán aplicarse las penalizaciones que resulten en coordinación con la Jefatura de Contratación.

4.1. Faltas

Se considerarán falta:

- No avisar con antelación suficiente del envío del suministro.
- El retraso en la entrega de la documentación de calidad del producto.

- La no entrega del albarán en los suministros realizados junto con la mercancía.
- El no cumplimiento en la entrega de la documentación de calidad del producto.

Cada una de estas faltas se penalizarán con 250 euros de penalización por cada pedido en el que se cometan.

4.2. Causas de resolución del contrato

Se estimarán como Faltas y causarán la resolución del contrato:

- El no cumplimiento de las calidades técnicas exigidas en los materiales suministrados.
- El incumplimiento de los requisitos del presente pliego prescripciones técnicas en las funcionalidades de los dispositivos, en la garantía del producto, ...
- La acumulación de 2 apercibimientos por falta leve, a juicio de los responsables de Metro Bilbao.

5. Presentación de ofertas

El licitante deberá presentar la documentación de las ofertas en:

https://apps.euskadi.eus/appcont/lizitazioa

En caso de problemas técnicos para cargar las ofertas solicitar ayuda en el tlf.: 945016298.

La propuesta deberá cumplimentarse de acuerdo a las especificaciones del presente pliego y del Pliego de Cláusulas Administrativas 20-LG-DC-015.

La empresa ofertante deberá presentar la documentación que se indica en los apartados siguientes.

5.1.1. Información adicional a presentar con la oferta Administrativa

Los ofertantes, junto con la documentación administrativa presentarán una breve Memoria con la especificación Técnica y descripción detallada para el suministro que incluirá al menos los siguientes apartados:

- Especificación Técnica y descripción detallada del tipo de cable ofertado.
- Certificados de suministro materiales habituales para la electrificación del sector ferroviario, como Cobre, Cobre Estaño, Cobre Plata y Cobre Magnesio para líneas convencionales, metro, tranvía y de alta velocidad.

5.1.2. FASE 3 Y SUCESIVAS: oferta valorable por fórmula

La información a presentar en la oferta valorable por fórmula será la indicad en el modelo del anexo 1, apéndices 1, 2 y 3. Estos precios se consignarán SIN IVA.

Los Precios serán de Ejecución por Contrata, incluyendo el Beneficio Industrial. Se considerará INEXCUSABLE la entrega de la oferta detallada de la forma especificada.

6. Resolución

Metro Bilbao, S.A. adjudicará en base a la mejor oferta económica y técnica, según los criterios indicados en el cuadro de características, y condicionando la adjudicación a que la empresa suscriba y formalice la documentación contractual que redacte Metro Bilbao al efecto.

Una vez resuelta la adjudicación, se notificará el resultado de la misma a todas las empresas que hayan participado en el proceso.

7. Anexos

7.1. Anexo 1: Modelo de propuesta económica y Cuadro de Precios

7.1.1. Anexo 1. Apéndice 1: Modelo de Propuesta Económica

D./Dña…….. con DNI……..en nombre ……..con domicilio a efectos de notificaciones en……., y CIF……

DECLARO:

I.- Que he quedado enterado del procedimiento para la adjudicación del contrato que tiene por objeto Suministro de materiales de cobre para Catenaria de Metro Bilbao".

II.- Que igualmente conozco el Pliego de Prescripciones Técnicas, el Pliego de Cláusulas Administrativas y demás documentación que debe regir el presente contrato, que expresamente asumo y acato en su totalidad, sin salvedad alguna.

III.- Que la Empresa a la que represento cumple con todos los requisitos y obligaciones exigidos por la normativa vigente para su apertura, instalación y funcionamiento, y que en la elaboración de la oferta se han tenido en cuenta todas las obligaciones derivadas de las disposiciones vigentes en materia de protección de empleo, condiciones de trabajo y prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

IV.- Que, en relación con la prestación de la presente oferta, propongo la realización del suministro por los importes adjuntos en el cuadro de precios adjunto.

Y con las siguientes condiciones:

- Plazos de Suministro
- Plazo de garantía

Dichos importes incluyen todos los tributos, tasas, cánones de cualquier índole que sean de aplicación, así como cualquier otro gasto que se derive de la prestación, o que se origine por el adjudicatario como consecuencia del cumplimiento de las obligaciones contempladas en el presente pliego, **A EXCEPCION DEL IVA**, que no será incluido.

En ……., a …….. de…….. de ……..

Fdo:

D.N.I.:

7.1.2. Anexo 1. Apéndice 2: Cuadro de Precios

El precio incluirá todos los conceptos e impuestos aplicables, a excepción del I.V.A., que se facturará aparte. El precio total incluirá el transporte a las instalaciones de MB y cualquier otro gasto o impuesto, aplicable.

Fórmula para referenciar el precio del suministro.

LME + PC + K = €/Kg

LME: Precio del cobre según bolsa de Londres

PC: Prima del cátodo

K: Precio de transformación del cobre en producto final

El Precio referencia para esta oferta será el de la Bolsa de Metales de Londres del último día de cotización previo a la fecha de entrega de ofertas.

	Denominación	LME €/Tn	PC €/Tn	K €/kg	K máx €/kg	Cantidad	Precio carrete madera (€)	Total €
1	Código MB: 00031986. HILO CONTACTO COBRE ELECTROLITICO 107MM^2 Referencia Renfe: 64.291.10				1,42		)	
2	Código MB: 00031955. HILO CONTACTO COBRE ELECTROLITICO 150MM^2 Referencia Renfe: 64.291.420				1,26			

	Denominación	LME €/Tn	PC €/Tn	K €/kg	K máx €/kg	Cantidad	Precio carrete madera (€)	Total €
3	Código MB: 00032397: CABLE COBRE DESNUDO 25MM^2 PENDOLA EQUIP. Referencia Renfe: 64.297.150.				2,5		)	
4	Código MB: 00032011: CABLE COBRE SUSTENTADOR 153MM^2 Referencia Renfe: 64.295.200				1,26			
5	Código MB: 00032084 - CABLE COBRE FEEDER 225 MM^2 Referencia RENFE/ADIF: 64.295.250.				1,26			
				TOTAL PRESUPUESTO DE REFERENCIA PARA OFERTAS				

En relación con la prestación de la presente oferta, propongo la realización del suministro del cuadro de precios de referencia por un importe total de

Importe total suministro:	**€**

En ……., a …… de…… de ……

Fdo:

D.N.I.:

7.1.3. Anexo 1. Apéndice 3: Plazo de suministro

Se valora el plazo ofertado del suministro.

El plazo de entrega de los materiales objeto del suministro será el indicado en la oferta, y empezará a contar desde el día de envío de la carta de adjudicación y/o pedido al proveedor por parte de Metro Bilbao.

Se deberán especificar de forma rigurosa los plazos de suministro que será un parámetro medible y sancionable en caso de incumplimiento.

Posición	Denominación	Cantidad	Plazo de suministro
1	**Código MB: 00031986.** HILO CONTACTO COBRE ELECTROLITICO 107MM^2 Referencia Renfe: 64.291.10		
2	**Código MB: 00031955.** HILO CONTACTO COBRE ELECTROLITICO 150MM^2 Referencia Renfe: 64.291.420		
3	**Código MB: 00032397**: CABLE COBRE DESNUDO 25MM^2 PENDOLA EQUIP. Referencia Renfe: 64.297.150.		
4	**Código MB: 00032011**: CABLE COBRE SUSTENTADOR 153MM^2 Referencia Renfe: 64.295.200		
5	**Código MB: 00032084** - CABLE COBRE FEEDER 225 MM^2 Referencia RENFE/ADIF: 64.295.250.		
	Plazo de suministro máximo 60 días naturales		

En ……, a …… de…… de ……

Fdo:

D.N.I.:

7.2. Anexo 2: Especificaciones Técnicas

Referencia a Fichas Técnicas:

metro bilbao	CONDUCTORES HILO RANURADO PARA LÍNEA DE CONTACTO H.C.	Hoja 1 de 3
		Fecha: Dic / 2000
		Rev.
		Rev.
		Rev.
CATENARIA	Clave Renfe: 64.291.100/120/180/200/240/260/300/320/360/380/420/440	Rev.
Código Renfe: P.C.O.–2	Ref. : H.C.	

CLAVE RENFE		SEC. HILO mm^2	FORMA	DESIGNACIÓN DEL MATERIAL UNE 37.137	RESISTENCIA A LA ROTURA min. N/mm^2	RESISTIVIDAD A 20° C max. $\Omega\ mm^2/m$
ANTIGUA	NUEVA					
54.020.107	64.291.100	107	CIRCULAR	C-1110	358	0,017593
54.020.108	64.291.120			C-1141	358	0,017860
54.020.117	64.291.180		OVALADA	C-1110	358	0,017593
54.020.118	64.291.200			C-1141	358	0,017860
	64.291.240	120	CIRCULAR	C-1110	358	0,017593
	64.291.260			C-1141	358	0,017860
	64.291.300		OVALADA	C-1110	358	0,017593
	64.291.320			C-1141	358	0,017860
54.020.150	64.291.360	150	CIRCULAR	C-1110	358	0,017593
54.020.151	64.291.380			C-1141	358	0,017860
54.020.160	64.291.420		OVALADA	C-1110	358	0,017593
54.020.161	64.291.440			C-1141	358	0,017860

DESIGNACIÓN		DENOMINACIÓN	COMPOSICIÓN QUÍMICA
SIMBÓLICA	NUMÉRICA		
Cu-ETP	C-1110	COBRE TENAZ ELECTROLITICO	Cu Elect. MÍNIMO 99,90
Cu-Ag 0,1	C-1141	COBRE PLATA	$0,08 \leqslant Ag \leqslant 0,12$ — OXÍGENO MÁXIMO 0,06 (INCLUIDO O_2) $\leqslant 0,1$ OTROS ELEMENTOS RESTO Cu

metro bilbao	CONDUCTORES CABLES DE COBRE Cu	Hoja de
		Fecha: Dic / 2000
		Rev.
		Rev.
		Rev.
CATENARIA	Clave Metro Bilbao: mb ----	Rev.
Código Renfe: P.C.O.-1	Ref. : Cu	

DESNUDOS

UTILIZACIÓN PRICIPAL DE LOS CABLES	MATERIAL	SECC. mm^2	Ø TOTAL mm:	HILOS N°Ø	PESO Kgr/m.	CARGA ROTURA Kgr.	MOD. ELAST. Kg/mm^2	COEF. ALARGA-MIENTO	RESIS-TENCIA Ω/Km.	CLAVE RENFE (MATRICULA)
VARILLA DE PENDOLA	ALAMBRE Cu	19,63	5	1	0.175	600				N. 64.297.100
CONEXIONES	Cu ELE.	95	12,62	19-2,52	0,864	3,940	10,300	$17*10^{-6}$	0,189	A. 54.040.095 N. 64.295.100
CONEXIONES	Cu E.FLEX.	95	14.90		0.864	3.150	8.700	$18*10^{-6}$	0.189	A. 54.045.050 N. 64.295.150
PUESTA A TIERRA	Cu ELE.	50	9,25	19-1,83	0,467	1,350	10,300	$17*10^{-6}$	0,378	——— N. 64.295.160
SUSTENTADOR	Cu ELE.	153	16.10	37-2,30	1.414	6.060	10.300	$17*10^{-6}$	0.117	A. 54.040.153 N. 64.295.200
FEEDER	Cu ELE.	225	19,46	37-2,78	2,070	8,910	10,300	$17*10^{-6}$	0,080	A.54.040.225 N. 64.295.250
FEEDER	Cu ELE.	240	20.10	37-2,87	2.184	9.505	10.300	$17*10^{-6}$	0.075	A. 54.040.240 N. 64.295.300
FEEDER	Cu ELE.	300	22.47	61-2,5	2.700	11.880	10.300	$17*10^{-6}$	0.061	A. 54.040.229 N. 64.295.350
PENDOLA EQUIPOTENCIAL	Cu ELE.	25	7	8x64 0,25 (EN TRENZA)	0,235	750	8,700	$18,10^{-6}$	0,68	——— N. 64.297.150

AISLADOS

UTILIZACION PRICIPAL DE LOS CABLES	MATERIAL		SECCION CONDUC. mm^2	Ø TOTAL mm:	CORR. MAX. ADMISI.	RESIS-TENCIA Ω/Km.	CARGA ROTURA Kgr.	CLAVE RENFE (NUEVA) (MATRICULA)
	CONDUCTOR	AISLAMIENTO						
FEEDER	Cu ELECTR.	R.V.(1) 6/10kV	150	25,50	394	0,117	6.000	64.292.150
"	"	" "	240	29,70	502	0,075	9.500	64.292.200
"	"	" "	300	31,50	570	0,06	11.800	64.292.250
ALIMENTACION ACCIONAMIENTOS DE SECCIONADOR	Cu ELECTR.	PVC 0,6/1kV	2x6	15	36	2,91		64.292.300
"	"	" "	2x10	16,50	60	1,75		64.292.350
"	"	" "	2x25	22,10	75	0,7		64.292.400
TELEMANDO	Cu ELECTR. (3)	EAPSP(2) "	4x1,3	17	7	12,9		64.292.450
PUESTA A TIERRA	Cu ELECTR.	PVC 0,6/1kV	95	15,40	310	0,189	3,940	64.292.100

(1) R= POLIETILENO RETICULADO
V= CUBIERTA DE POLIVINILO ROJO

(2) E= ESTANCO
A= ALUMINIO
P= POLIETILENO
S= ACERO

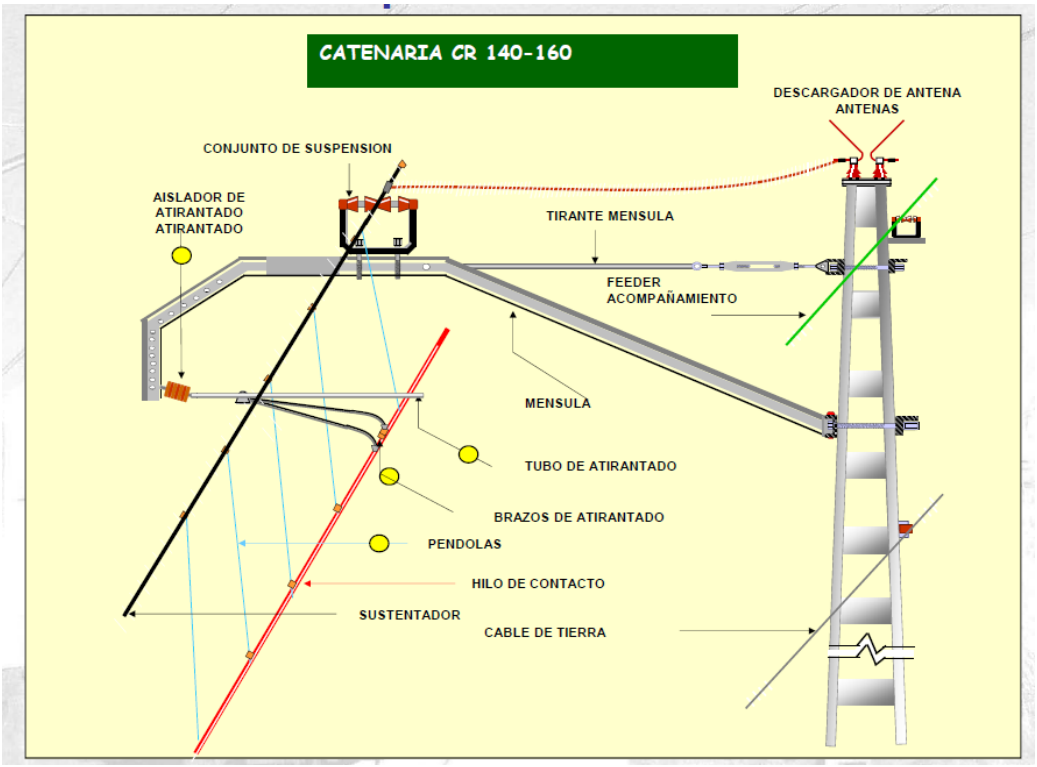
(3) EN CUADRETE ESTRELLA

OBSERVACIONES:

LA CAPA EXTERNA DE LOS CABLES Y LOS PREFORMADOS QUE SE UTILICEN CON ELLOS HAN DE TENER EL MISMO SENTIDO DE CABLEADO.

Características de los cables de cobre de la instalación de Electrificación: Catenaria Convencional



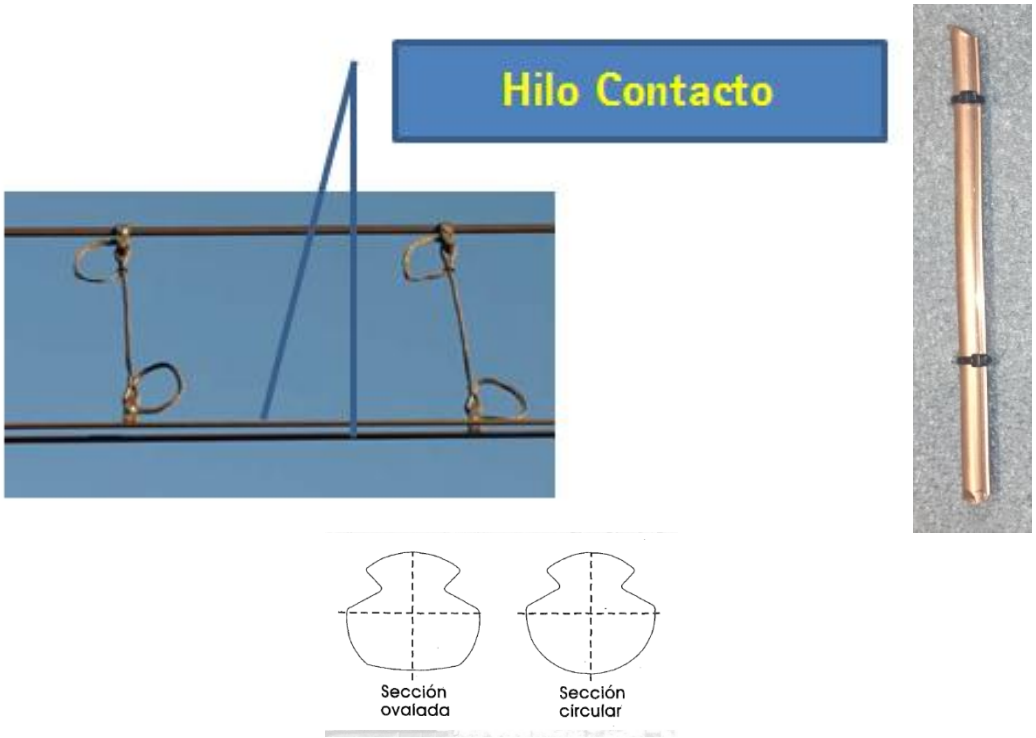


Cables de cobre más significativos de electrificación

- Cable de feeder y cable de acompañamiento de feeder (2 cables de cobre de 225 mm2 de sección)
- Conexiones de feeder a través de un cable de cobre de 153 mm2
- Sustentador cobre de 153 mm2 de sección
- Hilo de contacto – 2 hilos de Sección de 107 mm2
- Pendolado: Las péndolas son del tipo Co 3, Co 2, fabricadas con varilla de cobre de 19,63 mm2 y con grifa G3 en el hilo de contacto y caballete V 7 en el sustentador y por otra parte también las hay fabricadas con cable trenzado de cobre de 25 mm2 y con grifas del tipo G3T para hilo de contacto y GVT para sustentador.

Hilo de contacto

2 hilos de Cu 107 mm^2



Cuadro de Características por hilo

Características	H.C.107
Sección	107
Cordones	1
Nº de hilos	1
Diámetro hilos (mm)	12,40
Peso (kg/km)	0,953
Coef. Alargamiento	13e-6
Carga rotura a la sección nominal (kg)	3800

HILOS DE CONTACTO DE SECCION CIRCULAR

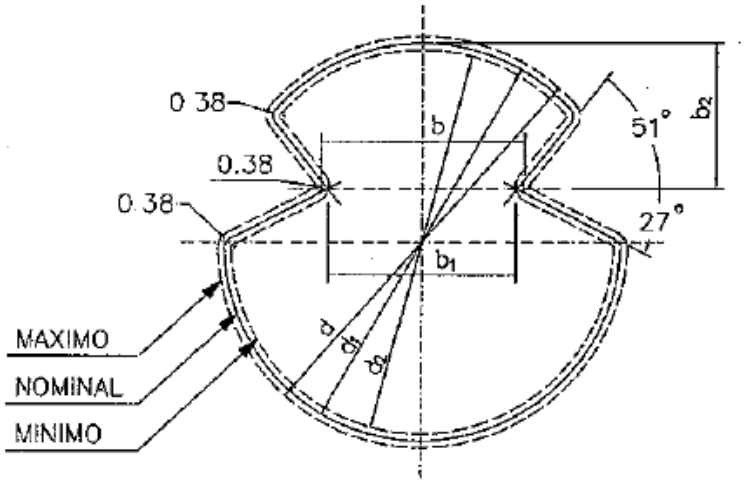
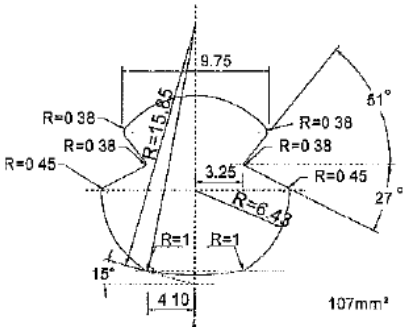


TABLA 1

SECCIÓN DEL HILO mm²	b mm	b_1 mm	b_2 mm	d mm	d_1 mm	d_2 mm	PESO Kg/m
107	$6{,}92 \pm 0.15$	$6{,}50 \pm 0{,}15$	4,43	12,40	12,24	12,08	0,953

HILOS DE CONTACTO DE SECCIÓN APLANADA



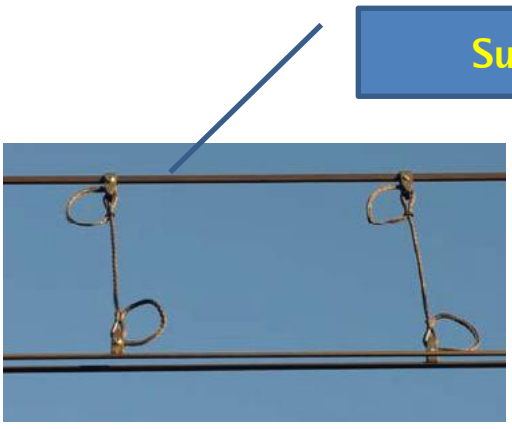
Sustentador

Cu 153 mm² /Ac 72 mm² / Ac 48 mm²

- Sección: 153 mm2
- Número de hilos: 37
- Diámetro del conductor: 16,10mm
- Diámetro de cara hilo 2,30 mm
- Peso por Kg/m: 1,405

CARACTERÍSTICAS	Cu 153
Sección nominal (mm^2.)	153,73
Nº de hilos	37
Estructura	1+6+12+18
Diámetro aparente del cable(mm)	16,10
Diámetro de cada hilo (mm.)	2,30
Peso lineal (kg./m.)	1,405
Carga de rotura (kg.)	6.060
Módulo elástico ($kg./mm^2$.)	10.300
Coeficiente de dilatación ($°C^{-1}$.)	$17x10^{-6}$
Resistencia óhmica (ohm./km.)	0,1188





Alimentación

Cu 95 mm² y Cu 153 mm²

Cu 95 mm²

- Sección: 89,54 mm2
- Número de hilos: 19
- Diámetro del conductor: 13,1mm
- Peso por Kg/m: 0,864

Cu 153 mm²

- Sección: 141.76 mm2
- Número de hilos: 19
- Diámetro del conductor: 16,4mm
- Peso por Kg/m: 1,286



Varios tipos de alimentación con cables de Cu 95 mm² y Cu 153 mm²





Feeder desnudo

Generalmente 2 cables de Cu 225 mm^2

Feeder de acompañamiento Generalmente 2 cables de cobre de 225 mm^2 de sección

Características por cable:

- Sección: 225 mm^2
- Número de hilos: 37
- Diámetro del conductor: 19,46mm
- Peso por Kg/m: 2,056







Cable feeder acompañamiento

Feeder forrado

Cables de Cu 240 mm^2

Características por cable:

- Sección: 236 mm^2
- Número de hilos: 37
- Diámetro del conductor: 19,95mm
- Peso por Kg/m: 2,157



Péndolas

Varilla Cu 19,63 mm^2 / Cu 25 mm^2

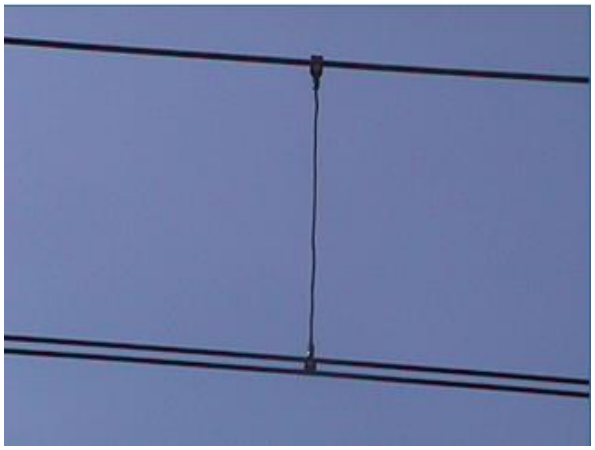
Las péndolas son del tipo Co 3, Co 2, fabricadas con varilla de cobre de 19,63 mm^2 y con grifa G3 en el hilo de contacto y caballete V 7 en el sustentador y por otra parte también las hay fabricadas con cable trenzado de cobre de 25 mm^2 y con grifas del tipo G3T para hilo de contacto y GVT para sustentador. Ver fotografías siguientes.



Conjunto de péndola Co 2

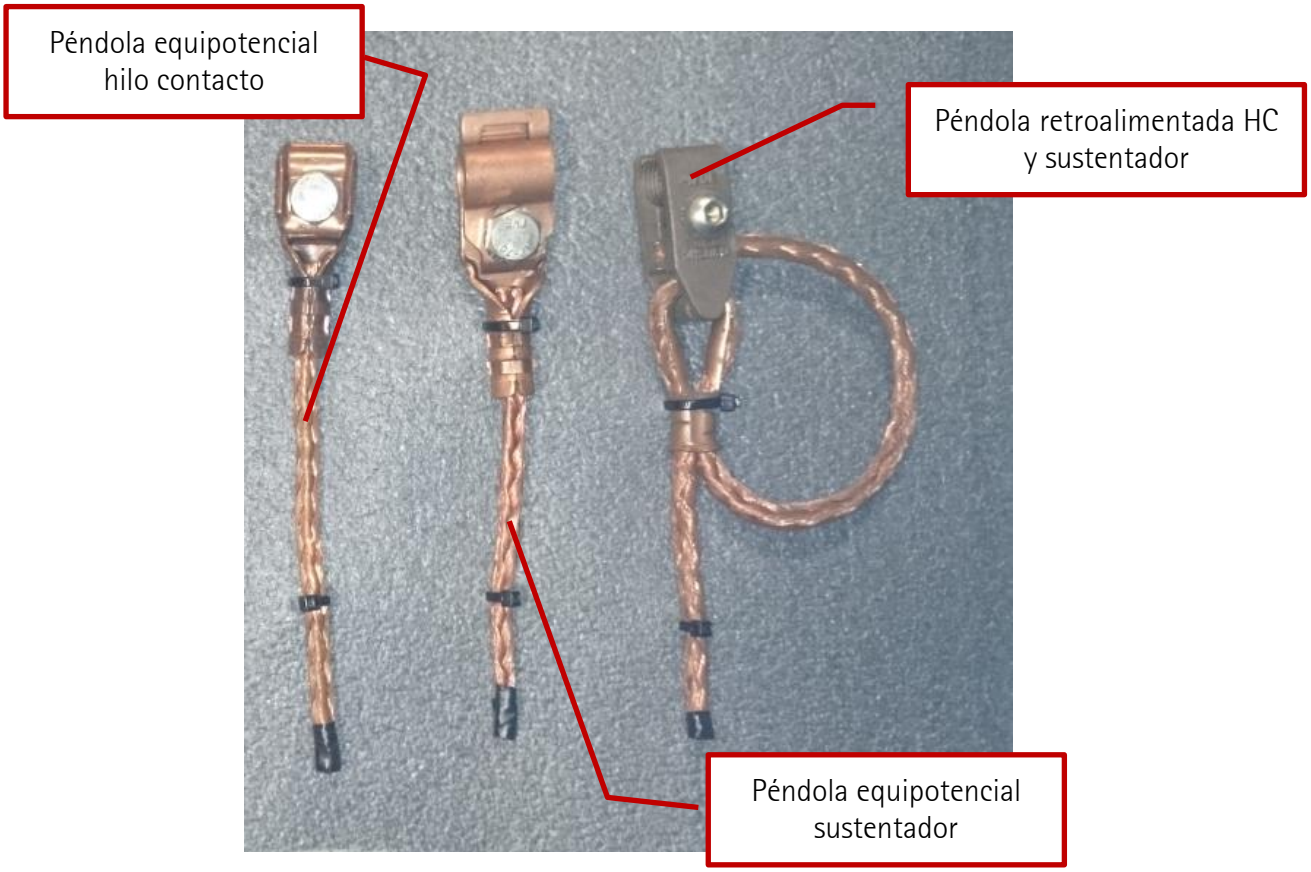


Conjunto de péndola Co 3



Conjunto de péndola con cable Cu 25 mm^2

- Sección: 19.63 mm^2
- Número de hilos: 1
- Diámetro del conductor: 5 mm
- Peso por Kg/m: 0,175


Péndola equipotencial hilo contacto
Péndola retroalimentada HC y sustentador
Péndola equipotencial sustentador

Preformados para cables de cobre

Preformados para cables de Cobre



REF.	MATRICULA	CARACTERISTICAS DEL CABLE: DIAMETRO	CARACTERISTICAS DEL CABLE: CABLE Y DIRECCION DE CABLEADO	CARACTERISTICAS DEL PREFORMADO: DIAM. DEL ALAMBRE (mm)	LONGITUD "L" (mm)	COLOR DE IDENTIF.	Nº DE VARILLAS	CARGA DESLZTO Y/O ROTURA (daN)	PESO (kg)
W4	64.551.190	15,75	CU–150 D	4,11	1.080	AZUL	6	6.500	1,510
W6	64.551.200	19,46 19,95	CU–225 D CU–240 D	5,18	1.340	VERDE	6	9.200	3,150
W19	64.551.210	22,68	CU–300 D	5,82	1.500	NEGRO	6	11.500	4.540
W21	64.551.220	17,64	CU–185 D	4,62	1.180	AZUL	6	7.000	2,300
W29	64.551.230	12,6	CU–95 D	3,66	940	MARRON	6	4.000	1,120
W44	64.551.240	7,5	CU–35 D	2,59	670	NEGRO	4	1.400	0,270
W53	64.551.580	12,24 12,85	107 mm 120 mm	3,66	790	NEGRO	5	4.700	0,80

CARACTERÍSTICAS:
- TIPO MATERIAL: Alambre de cuproaleación
- TIPO ACABADO:
- PESO: Ver cuadro
- NORMA MATERIAL: UNE-EN 12166
- NORMA ACABADO: E.T. 03.364.004.6
- FORMA PARTE DE: W4: Cu32RTV, Cu24V, Cu25V, Cn8-5, Cu30C-72-150, Cu30V-72-150, Cu24RTV
  W6: Cu24V, Cu25V
  W19: Cu24V, Cu25V
  W21: Cn8-4, Cn8-5
  W29 y W44: ----
  W53: Cu27RTV, Cu27V, Cu27V-T, Cu30C-48-1HC, Cu30V-48-1HC

Muestras de cables de cobre



Características de los cables de cobre de la instalación de Electrificación: Catenaria Rígida

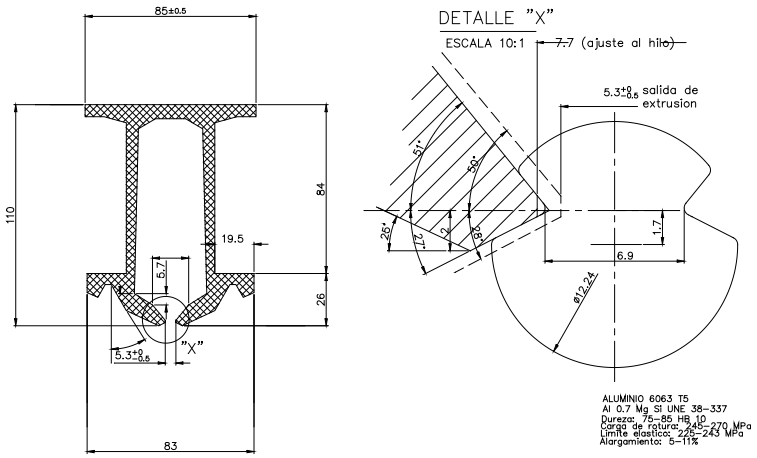
El perfil conductor constituido por una viga en forma rectangular acabada en su parte inferior por una pinza para coger al H.C. y que está fabricado por extrusión por colada contínua al que se somete posteriormente a un tratamiento térmico para darle las características mecánicas apropiadas.

Sus características más importantes son las siguientes:

- Material: Aluminio 60 63 T5 (AL 0'7 Mg Si) UNE 38-337
- Sección: 2220 mm^2
- Módulo elasticidad: 69.000 N/ mm2
- Sección equivalente en cobre ≅ 1400 mm^2



- **1 hilo de cobre electrolítico: Sección 150 mm2.**



Metro Bilbao para su explotación pide la versión ovalada de este tipo de hilo