**PPP Transmisión Eléctrica**

**Línea de Extra Alta Tensión en 500 kV**

**E.T. Río Diamante - Nueva E.T. Charlone,**

**Estaciones Transformadoras y**

**Obras Complementarias en 132 kV**

**Pliego de Bases y Condiciones**

|  |
| --- |
| **ANEXO VIII**  **LINEAS ALTA TENSIÓN 132 kV ENTRE E.T. CORONEL CHARLONE Y**  **LAS EE.TT. LABOULAYE, RUFINO, GENERAL PICO SUR, REALICÓ Y**  **GENERAL VILLEGAS**  **SECCIÓN VIII d1**  **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA PROVISIÓN DE**  **CABLE CONDUCTOR ACSR Y CABLE DE GUARDIA OPGW** |

##### ÍNDICE

1. **CABLES CONDUCTORES DE ALUMINIO – ACERO 300/50**

1 GENERALIDADES

1.1 ALCANCE DEL SUIMINISTROS

2 CARACTERISTICAS TECNICAS

3 NORMAS TECNICAS

4 MATERIALES

4.1 Aluminio

4.2 Acero y Cinc

4.3 Grasa

4.4 Procedencia de los Materiales

5 PROCESOS DE FABRICACION

5.1 Alambrón de aluminio

5.2 Alambres de aluminio

5.3 Alambres de Acero Cincado

5.4 Conductor Completo

6 GESTION DE LA CALIDAD

7 ENSAYOS

7.1 Ensayos de Rutina o Fabricación

7.2 Ensayos de Remesa o Aceptación

8 EMBALAJE

8.1 Enrollado del Conductor sobre el Carrete

8.2 Madera para el embalaje

8.3 Carrete de madera.

8.4 Carrete Metálico

8.5 Identificación de las Bobinas

9 REPUESTOS

# 

1. **CABLE PROTECCION ISOCERAUNICA Y COMUNICACIONES TIPO OPGW**

1 GENERALIDADES

# CABLES CONDUCTORES DE ALUMINIO – ACERO 300/50

1. **Generalidades**

Las condiciones técnicas que se desarrollan a continuación, se refieren a las especificaciones, normas, recomendaciones y datos técnicos para la fabricación, ensayos, embalaje y expedición del conductor de Aluminio - Acero para las líneas de interconexión en 132 kV necesarios para este proyecto.

Las mismas se han redactado sobre la base de las prescripciones de las normas ASTM. No obstante, se aceptarán propuestas basadas en las normas IRAM.

## 1.1 Alcance del Suministro

Este suministro comprende la provisión de los cables necesarios para las obras que se indican en el pliego:

## 2 Características Técnicas

Las características técnicas del conductor son las que se indican en las Planillas de Datos Garantizados bajo la columna “Requerido”

## 3 Normas Técnicas

El suministro responderá integralmente a uno de los dos criterios normativos (ASTM o IRAM) que se mencionan más abajo, teniendo en cuenta las modificaciones introducidas en estas especificaciones.

No se aceptarán combinaciones de las normas indicadas a los efectos de asegurar uniformidad en la calidad, según el criterio normativo elegido por el Proponente.

En todos los casos se utilizará la última versión de las mismas.ASTM A 90 Método de ensayo para determinar el peso de la capa de cinc en artículos de hierro o de acero galvanizados.

A 239 Método de ensayo de uniformidad de capa de cinc en artículos de hierro o de acero galvanizados (inmersión en sulfato de cobre).

B 6 Especificación para cinc en lingotes.

B 193 Método de ensayo para determinar la resistividad de materiales conductores de electricidad.

B 232 Especificación para conductores cableados concéntricos de Aleación de Aluminio con alma de acero (Al.Al-Ac).

B 263 Método standard para la determinación de la sección transversal de conductores cableados.

A 475 Galvanizado de cuerdas de alambre de acero.

B 498 Especificación para alambres de acero galvanizado para conductores de aleación de aluminio con alma de acero.

B 500 Especificación para cuerdas de acero galvanizado o aluminizado para conductores de aluminio o aleación de aluminio con alma de acero.

D 128 Método para análisis de grasa lubricante.

D 217 Método para ensayo de penetración en grasa lubricante.

D 566 Método de ensayo para determinar el punto de goteo en grasa lubricante

IRAM 576 Zinc en lingotes.

2187 Parte II Conductores de aluminio y de aleación de aluminio con alma de acero de alta resistencia mecánica.

60712 Método de determinación de la masa de cinc y uniformidad del cincado.

9532 Humedad en maderas.

9560 Criterios de evaluación de defectos (en maderas)

* 1. Carretes de madera para cables.

Resol. SENASA Nº 19/2002 Medidas fitosanitarias para el ingreso de embalajes de madera.

IS0 9001 Sistema de Gestión de la calidad.

IRAM ISO 9001:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad.

NEMA 107 Método para medir la tensión de influencia en radiofrecuencia producida por los aparatos de alta tensión.

## 4 Materiales

### 4.1 Aluminio

El aluminio aleado para la fabricación de los conductores, ya sea en forma de lingotes o de alambrón, tendrá una composición química conforme a las normas ASTM o a las normas IRAM correspondientes.

### 4.2 Acero y Cinc

El alma de acero estará constituida por una cuerda de hilos de alambres de acero cincado que cumplirán con los requerimientos de la norma ASTM B 498 o de la norma IRAM 2187.

El cinc para el galvanizado será del tipo de alta graduación (High Grade), en un todo de acuerdo a la norma ASTM B 6 o a la norma IRAM 576.

### 4.3 Grasa

La grasa o inhibidor de corrosión, a aplicar entre el alma de acero y la primer capa de alambres de aluminio, será neutra y tendrá las siguientes características:

Punto de goteo mín. 110 0C

Penetración máx. 40 mm

Cenizas máx. 7 %

Sangrado máx. 6 %

Materiales volátiles máx. 1 %

Reacción del extracto acuoso neutro

Corrosión ausencia de ataque

Estos valores serán verificados mediante los ensayos dados por las siguientes normas:

Punto de goteo: ASTM D 566.

Penetración: ASTM D 217.

Cenizas: ASTM D 1.28.

Sangrado y materiales volátiles: NDRC Spec. An-G-3ª

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

### 4.4 Procedencia de los Materiales

En lo que se refiere a la procedencia de los materiales deberá tenerse presente lo siguiente:

1. Todos los lingotes o alambrones de aluminio deberán proceder mientras sea posible de la misma fuente de fabricación.
2. Todo el acero para la fabricación del alambre del alma de acero deberá proceder preferentemente de la misma fuente de fabricación.
3. Cuando fuera inevitable la utilización de aluminio o de acero de dos o más procedencias distintas, el fabricante deberá presentar para la aprobación del ENTE CONTRATANTE, antes de iniciar la fabricación, un cronograma de compatibilización del suministro con el objeto de tomar las providencias necesarias que permiten identificar las bobinas con conductores fabricados con materiales de procedencia diferente.

## 5 Procesos de Fabricación

### 5.1 Alambrón de aluminio

El alambrón de aluminio estará de acuerdo a las especificaciones de la norma ASTM y tendrá un aspecto superficial limpio, liso y suave, exento de imperfecciones o defectos incompatibles con una buena práctica industrial.

### 5.2 Alambres de Aluminio

El proceso de trefilación del alambre de aluminio se efectuará en máquinas con o sin deslizamiento, pero con una adecuada lubricación a fin de producir un alambre de sección circular, de diámetro uniforme y de superficie lisa, limpia, exenta de rayaduras, rebabas, escamas, torceduras, exceso de grasa u otras imperfecciones.

Ver Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

### 5.3 Alambres de Acero Cincado

Los alambres de acero cincado deberán cumplir con la norma ASTM B 498. Su superficie deberá estar bien terminada, exenta de rayaduras, torceduras, rebabas y otras imperfecciones.

El diámetro deberá ser uniforme. El cincado deberá ser realizado por inmersión en caliente y la capa de cinc deberá poseer muy buena adherencia, peso adecuado y estar uniformemente distribuida a lo largo de la superficie del alambre. Las uniones eventualmente efectuadas durante la fabricación de los alambres (en los alambrones o antes de la última trefilación) deberán cumplir con la Sección 12 de la Norma ASTM D 498.

No se admitirán soldaduras en los alambres terminados después de la última trefilación.

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

### 5.4 Conductor Completo

#### **General**

El cableado deberá ser ejecutado de modo de evitar que el conductor terminado presente los alambres con tendencia a desenrollarse. Después de cortarse una muestra del conductor, la posición de todos los alambres deberá permanecer prácticamente inalterada.

El conductor terminado deberá presentar una superficie lisa y limpia, sin alambres salientes, libre de partículas metálicas, exceso de grasa o de cualquier otro material extraño.

Durante el proceso de cableado no se admitirán soldaduras en los alambres de acero.

Periódicamente se deberán tomar muestras de soldaduras de las uniones de aluminio para ser ensayadas a la tracción, a fin de verificar que las matrices y el equipo estén en buenas condiciones.

La distancia mínima entre dos soldaduras será mayor de 15 m. No se admitirán dos soldaduras sobre un mismo alambre; en este caso se deberá cambiar la bobina de alambre.

Cuando para introducir en la máquina cableadora las puntas de un nuevo grupo de bobinas de alambre se utilice la “cola” del cable en fabricación, las soldaduras que a tal fin se utilicen deberán posteriormente eliminarse. Para ello, el tramo de conductor que las contiene deberá cortarse, identificarse y mostrarse a la Inspección.

Para cada suministro se fijarán las relaciones de cableado según los requerimientos mencionados más adelante, los que permanecerán invariables en toda su producción. Las relaciones de cableado fijadas deberán ser coherentes, es decir que la tendencia en las tolerancias de cada una de las capas deberán ser en un mismo sentido, positivo o negativo.

Las gargantas de las ruedas del cabrestante de tiro de las cableadoras deberán estar forradas con una banda de neoprene, goma o cualquier otro material que no produzca daños al conductor.

Los guía hilos y todo otro elemento de las máquinas cableadoras que entren en contacto con los alambres de aluminio deberán estar confeccionados con materiales que no produzcan rayaduras o cualquier otro daño a los mismos.

#### **Conductor Al-Ac 300/50 mm2**

El conductor completo Al-Ac 300/50mm2 estará compuesto por un alma de acero de SIETE (7) alambres envuelta por DOS (2) capas de aluminio formadas por VEINTISEIS (26) alambres. Las capas sucesivas tendrán sentidos de cableado alternos, de forma tal que la capa exterior tendrá siempre sentido hacia la derecha.

Entre el alma de acero y la capa inmediata de aluminio, se aplicará uniformemente grasa neutra.

La masa de grasa estará comprendida entre 4 y 7 kg/km.

Deberá ser fabricado según lo establecido en la norma IRAM 2187.

El alma de acero deberá responder a las especificaciones de la norma IRAM 722.

## 6 Gestión de la Calidad.

El fabricante deberá demostrar fehacientemente la adopción de un Sistema de Gestión de la Calidad que cumpla con los requisitos establecidos en la Sección VIII k1 del presente Pliego.

**Auditorias de Calidad**

El ENTE CONTRATANTE dispondrá de representantes y/o inspectores que realizaran auditorías, como una herramienta de gestión para el seguimiento y verificación de la implementación efectiva de los sistemas de gestión de calidad de las provisiones. Estos deberán cumplir con los requerimientos de la norma ISO 9001:2008 vigente y válida hasta el mes de septiembre de 2018 y desde ese mes y año rige la Norma ISO 9001:2015.

A tal efecto se desarrollará un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas objetivamente a fin de determinar hasta qué punto se cumple los requerimientos.

Los auditados deberán poner a disposición de los representantes y/o inspectores de toda la documentación e información requerida para llevar a cabo exitosamente las citadas auditorías.

Los objetivos serán los siguientes:

* Determinación del grado de conformidad del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) del auditado
* Evaluación de la capacidad del SGC para asegurar el cumplimiento de los requerimientos contractuales
* Evaluación de la eficacia del SGC para lograr los objetivos especificados
* Identificación de áreas potenciales de mejora del SGC.

**Tipos de Auditorías**

Está previsto realizar dos tipos de auditorías:

* **Auditorías de sistema:** Serán realizadas al inicio de cada subcontrato de provisión y con posterioridad, si los resultados de auditorías de proceso o problemas en las entregas mostraran indicios de que el proveedor estuviera teniendo fallas sistémicas.
* **Auditorías de proceso:** Serán realizadas mientras dure el subcontrato de provisión.

**Frecuencia de Auditorías**

Está previsto realizar como mínimo una auditoría mensual en las fábricas de cada subcontratista mientras dure la fabricación de materiales y/o productos.

**Programa de auditorías**

Se elaborará un cronograma mensual de visitas que contemplará:

* Cronograma de fabricación, programa de verificaciones de ensayos y pruebas, de manera que la auditoría coincida con etapas estratégicas del proceso.
* Necesidad de realizar más de una visita a las fábricas que presenten algún riesgo en cuanto a cumplimientos de entrega o de calidad, para cuya evaluación se considerará los resultados de auditorías anteriores y los informes de problemas en el desarrollo de la obra.

## 7 Ensayos

En este Apartado se especifican los ensayos de tipo y complementarios. Estos últimos brindarán información técnica sobre el comportamiento del conductor, necesaria para ulteriores estudios de las líneas. Se incluyen también los de fabricación y recepción.

Los ensayos de rutina formarán parte del Control de Calidad que, obligatoriamente, deberá realizar el Fabricante de cada uno de los conductores.

El CONTRATISTA PPP realizará durante las distintas etapas de la fabricación, los controles y ensayos que garanticen la calidad y características comprometidas de la provisión.

Los controles y ensayos a efectuar serán precisados en el Manual de la Calidad, confeccionado por el Fabricante en base a lo establecido anteriormente.

La inspección se reserva el derecho de asistir y supervisar el desarrollo de estos ensayos, cada vez que lo estime necesario.

### 7.2 Ensayos de Remesa o Aceptación

Serán utilizados como ensayos de recepción para la aprobación de cada una de las remesas presentadas correspondientes a los distintos conductores.

El fabricante definirá, teniendo en cuenta sus procesos y equipamiento fabril, el tamaño de cada lote en que dividirá la remesa.

#### **7.2.1 Muestreo Sobre el Conductor Terminado**

Dado el número de bobinas de conductor terminado que conforman un lote para su inspección final, se establece el número de muestras a ensayar en el siguiente cuadro:

|  |  |
| --- | --- |
| Nro. de bobinas que conforman la remesa | Nro. de muestras a ensayar (n1.) |
| 2 a 8 | 2 |
| 9 a 15 | 3 |
| 16 a 25 | 5 |
| 26 a 50 | 6 |
| 51 a 90 | 13 |

Establecido de esta manera el número de muestras a extraer (n1), a continuación se tomarán de cada una de ellas las siguientes cantidades de alambres a ensayar:

CINCO (5) alambres de acero.

DIEZ (10) alambres de aluminio.

El número total de alambres a ensayar será:

n1 x 5 alambres de acero cincado.

n1 x 10 alambres de aluminio.

En función del número total de alambres de acero y de aluminio se establece, en el siguiente cuadro, el número de alambres defectuosos tolerados:

**NUMERO DE ALAMBRES DEFECTUOSOS TOLERADOS EN EL CONDUCTOR TERMINADO**

|  |  |
| --- | --- |
| Nro. total de alambres a ensayar por cada material | Nro. máximo de alambres defectuosos |
| 10 | 1 |
| 20 | 2 |
| 30 | 3 |
| 55 | 4 |
| 75 | 6 |
| 115 | 8 |
| 150 | 10 |

En el caso de que el número de alambres a ensayar no figure en el cuadro anterior, se considerará para el número de defectuosos tolerados el que corresponde al inmediato menor.

El lote será aceptado cuando, para cada material (acero de aluminio), el total de alambres defectuosos sea menor o igual al número dado en el cuadro; caso contrario, cuando el número de alambres defectuosos de un material supere el número tolerado indicado en el cuadro, el lote será rechazado en su totalidad.

Las bobinas de las muestras ensayadas que contengan los alambres defectuosos, se aceptarán siempre que se ensayen los restantes alambres de acero y DIEZ (10) alambres más de aluminio y presenten, como máximo, UN (1) alambre defectuoso en cada uno de los materiales.

#### **7.2.2 Ensayos sobre el Conductor**

El conductor terminado se ensayará de acuerdo a las recomendaciones de la norma IRAM 2187.

La totalidad del conductor será sometido a un examen visual a fin de controlar su terminación y detectar eventuales defectos superficiales.

Se medirá el diámetro exterior y el de cada una de las capas, se controlará el sentido de cableado y se comprobará si las relaciones de paso están de acuerdo a las preestablecidas.

Se calculará, según el método especificado por la norma ASTM B 263. la sección de aluminio y del conductor completo.

Se ensayarán los alambres de aluminio retirados de las muestras y enderezados en forma manual. El valor de la carga de rotura a la tracción no deberá ser menor al 95% del valor especificado para los alambres de aluminio antes del cableado.

En cuanto al ensayo de tracción al 1% de alargamiento, será ejecutado solamente sobre el alambre de acero cincado correspondiente a la posición central de la cuerda de acero y deberá responder a lo indicado en la norma ÁSTM B 498.

El valor del alargamiento porcentual a la rotura de los alambres de acero después de cableado no será menor a lo especificado en la norma ASTM B 498.

El valor del alargamiento porcentual a la rotura de los alambres de aluminio después del cableado no será menor al especificado en norma

Se repetirán los ensayos de cincado en los alambres de acero desenrollados del conductor. Los resultados deberán estar de acuerdo a estas especificaciones y a las de la norma ASTM B 498.

En cuanto al ensayo de uniformidad de la capa de cinc (ensayo de Preece), se considerará satisfactorio si no aparecen depósitos de cobre antes de DOS Y MEDIA (2 1/2) inmersiones.

El ensayo para determinar la masa del conductor será efectuado pesando un largo determinado de conductor, mediante una balanza de precisión adecuada, con un error menor que 1 gramo.

La determinación de la cantidad de grasa se efectuará por diferencia de pesadas entre 1 metro de conductor completo y la de todos los alambres componentes, después de efectuarse una prolija limpieza de los mismos con un detergente. Se aceptará una tolerancia de +2 gramos.

#### **7.2.3 Verificación del Embalaje**

Se verificará:

* Calidad de la madera
* Dimensiones del carrete y duelas
* Revestimiento interior a prueba de agua.

De cada remesa se inspeccionará, visualmente, la totalidad de los carretes y se verificará constructiva y dimensionalmente, como mínimo un 10% de los mismos, utilizando los criterios de inspección y recepción del Anexo A de la norma IRAM 9590-1.

## 8 Embalaje

El conductor se suministrará en carretes. El conductor deberá ser acondicionado de manera uniforme en espiral cerrada, sin encimarse a no ser sobre la primera y la última espira de cada camada. El extremo interior se pasará a través de un agujero y se asegurará a la parte exterior del ala y el otro extremo se fijará a la cara interna de una de las alas, de modo tal de evitar que se afloje durante los transportes, manipuleos y estiba.

Los carretes podrán ser metálicos, de madera o combinación de ambos.

Las bobinas deberán estar libres de defectos que puedan ocasionar daños al conductor, durante el transporte, manipuleo, estiba y especialmente durante el tendido, en que estará sometido a tensiones por el desenrollado.

Las partes internas de cada bobina, tambor y alas, deberán ser re cubiertas completamente con una lámina de polietileno de espesor mínimo 200 micrones o con algún otro material impermeable, liso, suave y estable antes de colocar el conductor. La última capa de conductor enrollado deberá cubrirse con una lámina adicional de protección.

Las bobinas deberán cerrarse totalmente con duelas de madera fijadas a las alas y zunchadas.

El manipuleo deberá efectuarse exclusivamente con grúas, aparejos o autoelevadores, debiéndose usar siempre eslingas de cadenas o de cables, con barra espaciadora y tomarse a la barra que pasa por el eje de la bobina. Queda prohibido hacer rodar las bobinas con el conductor.

El tendido del conductor se efectuará con una tensión mecánica controlada, por lo que las bobinas deberán ser aptas para ser utilizadas en los caballetes normalmente empleados en este trabajo, con dispositivos de frenado para impedir el aflojamiento del cable en esta operación.

Las dimensiones mínimas de los diámetros de alas y de tambor y del ancho interior, serán las recomendadas por normas para este conductor.

El tambor deberá contener dos discos rigidizadores intermedios, solidarios con él, ubicados en planos equidistantes paralelos a las alas.

### 8.1 Enrollado del Conductor sobre el Carrete

El conductor deberá ser enrollado sobre el carrete teniendo en cuenta el sentido de cableado, (hacia la derecha de la última capa de alambres de aluminio).

De acuerdo a las recomendaciones del IEEE, mirando hacia la dirección de entrada del conductor, la fijación deberá efectuarse sobre el ala izquierda y el enrollado sobre la parte superior del tambor de izquierda a derecha.

### 8.2 Madera para el embalaje

El tipo de madera a utilizar deberá ser resistente, teniendo en cuenta el uso y las exigencias a que estará sometida. En caso de utilizarse madera de pino deberá ser preservada de acuerdo con la norma IRAM 9590-2.

Las tablas empleadas no tendrán rajaduras y las grietas no superarán los 25 cm de longitud, con una separación máxima de 2.0 mm.

La madera que se emplee podrá presentar una inclinación de fibra de hasta un 10% y su densidad será como mínimo de 450 g/dm3.

El contenido máximo de humedad será de 20% en el momento de fabricación de las partes de los carretes.

La determinación de la humedad se realizará de acuerdo con lo establecido en el Apartado 4.4.5 de la norma IRAM 9590-1 y en la norma IRAM 9532.

Para el caso de provisiones que no sean de origen nacional, se deberá cumplir con la Resolución Nº 19/2002 del SENASA referente a la madera para embalajes.

### 8.3 Carrete de madera.

Se denomina así a aquél cuyas partes fundamentales (alas, tambor y duelas) están constituidas con este material.

Los carretes de madera deberán responder a las especificaciones de la norma IRAM 9590-1 u otra norma internacionalmente reconocida.

### 8.4 Carrete Metálico

Se denomina así a aquél cuyas alas están constituidas por material metálico; en cuanto al material del núcleo o tambor podrá ser metálico o de madera.

En ambos casos podrán ser desarmables; entonces el núcleo, si es metálico, podrá subdividirse en sectores y si es de madera en tablas, facilitando de esta manera el transporte de retorno.

Las duelas de cierre serán de madera, al igual que en el caso de los carretes de madera.

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

### 8.5 Identificación de las Bobinas

Las caras exteriores de las alas serán totalmente pintadas con un color que identifique a su fabricante.

Las bobinas serán identificadas por tres medios, conteniendo cada uno la información indicada en la planilla siguiente:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| DESCRIPCION | UBICACIÓN | | |
| LATERALES  (1) | CHAPA  (2) | ETIQUETA  (3) |
| a) ENTE CONTRATANTE | SI | SI | SI |
| b) Marca del fabricante | SI | SI | SI |
| c) Designación del conductor: | SI | SI | SI |
| d) CONTRATISTA PPP | SI | SI | SI |
| e) LAT 132 kV E.T. Coronel Charlone – E.T. … (s/corresponda) | SI | SI | SI |
| f) Nº de Remesa | SI | SI | SI |
| g) Nº de lote/Nro. de grupo | SI | SI | SI |
| h) La leyenda REPUESTO (cuando corresponda) | SI | -- | -- |
| i) Flecha indicadora del sentido de desenrollamiento | SI | -- | -- |
| j) Longitud (m) | SI | SI | SI |
| k ) Masa bruta (kg) | SI | SI | -- |
| l) Tara (kg) | -- | SI | -- |
| m) Masa neta (kg) | -- | SI | -- |
| n) Nº De Contrato | SI | SI | SI |

**Referencias:**

1. Pintada en ambos laterales de la bobina con pintura indeleble a la intemperie.
2. Grabada en una chapa de aluminio clavada en el ala correspondiente al agujero pasacable.
3. Escrita con tinta indeleble sobre una etiqueta introducida dentro de un sobre plástico hermetizado por soldadura, atado al extremo.

**Notas:**

1. Longitud: es la longitud de conductor que contiene la bobina, medida por el Fabricante.
2. Masa bruta: es la masa de la bobina completa determinada por pesada de cada bobina.
3. Tara: es la masa del carrete vacío, incluyendo duelas de cierre y elementos de sujeción, determinada por pesada individual.
4. Masa neta: es la masa del conductor calculada por diferencia de la masa bruta y la tara, determinada para cada bobina.

# Repuestos

El suministro deberá incluir la provisión de un 1,5 % de la longitud de conductor instalada en carácter de repuesto.

Los carretes del conductor de repuesto serán metálicos.

# 

# B) CABLE PROTECCION ISOCERAUNICA Y COMUNICACIONES TIPO OPGW

**1. GENERALIDADES**

El cable OPGW será idéntico al usado en la línea de 500 kV Río Diamante – Charlone.