**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**  **LÍNEA EXTRA ALTA TENSIÓN 500 kV ENTRE**  **ET RÍO DIAMANTE 500/220 kV Y ET CORONEL CHARLONE 500/132 kV**  **SECCION VIII d2**  **CONDUCTORES Y CABLES DE GUARDIA** |

##### ÍNDICE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **SUMINISTRO DE CONDUCTORES** |  |
|  |  |  |
| **A)** | **SUMINISTRO DE CONDUCTOR PEACE RIVER MODIFICADO…….............** |  |
|  |  |  |
| **1.** | **GENERALIDADES..........................................................................................** |  |
|  |  |  |
| **2.** | **CONDUCTORES.............................................................................................** |  |
|  |  |  |
| 2.1 | ALCANCE DEL SUMINISTRO......................................................................... |  |
| 2.2 | CARACTERISTICAS TECNICAS..................................................................... |  |
| 2.3 | NORMAS TECNICAS........................................................................................ |  |
| 2.4 | MATERIALES.................................................................................................... |  |
| 2.5 | PROCESOS DE FABRICACION....................................................................... |  |
| 2.6 | GESTION DE LA CALIDAD............................................................................... |  |
| 2.7 | ENSAYOS.......................................................................................................... |  |
| 2.8 | EMBALAJE........................................................................................................ |  |
| 2.9 | EXPEDICION DEL CONDUCTOR.................................................................... |  |
|  |  |  |
| **3** | **REPUESTOS**........................................................................................ |  |
|  |  |  |
| **B)** | **CONDUCTOR PARA CUELLOS MUERTOS Y PUENTES DE CONEXIÓN "LUPINE"...........................................................................................................** |  |
|  |  |  |
| **1.** | **ALCANCE DEL SUMINISTRO..........................................................................** |  |
| **2.** | **CARACTERÍSTICAS.........................................................................................** |  |
| **2.1** | **NORMAS TÉCNICAS.......................................................................................** |  |
|  |  |  |
| **C)** | **CABLE DE GUARDIA DE ACERO GALVANIZADO.......................................** |  |
|  |  |  |
| **1.** | **ALCANCE DEL SUMINISTRO……………………………………………............** |  |
|  |  |  |
| **2.** | **CARACTERÍSTICAS…………………………………………………….…............** |  |
| 2.1. | NORMAS TÉCNICAS………………………………………………...................... |  |
| 2.2. | MATERIALES…………………………………………………………….…............. |  |
| 2.3. | PROCESO DE FABRICACIÓN…………………………………………................ |  |
| 2.4. | PROGRAMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD…………….…............ |  |
| 2.5. | ENSAYOS…………………………….………………………………….….............. |  |
| 2.5.1 | Ensayos de Rutina o Fabricación…………………………………………............ |  |
| 2.5.2 | Ensayos de Remesa o Aceptación…………………………………….…............. |  |
| 2.5.3 | Verificación del embalaje…………………………….………………….…............. |  |
| 2.6. | EMBALAJE…………………………….……………………………………............. |  |
| 2.6.1 | Enrollado del Cable de Guardia de Acero Galvanizado sobre el Carrete…………………………….…………………………………………............. |  |
| 2.6.2 | Madera para el embalaje…………………………….……………….……............ |  |
| 2.6.3 | Carrete metálico…………………………….………………………………............ |  |
| 2.7. | EXPEDICIÓN DEL CABLE DE GUARDIA………………………………............. |  |
| 2.7.1 | Identificación de las bobinas…………………………….………………............... |  |
|  |  |  |
| **3.** | **DATOS COMPLEMENTARIOS PARA EL CÁLCULO MECÁNICO…...........** |  |
|  |  |  |
| **4.** | **REPUESTOS…………...........................……….………………………………….** |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **D)** | **CABLE DE GUARDIA DE ALEACIÓN DE ALUMINIO - ACERO GALVANIZADO "DOTTEREL"........................................................................** |  |
|  |  |  |
| **1** | **ALCANCE DEL SUMINISTRO.........................................................................** |  |
| **2.** | **CARACTERÍSTICAS........................................................................................** |  |
| **3.** | **NORMAS TÉCNICAS........................................................................................** |  |

# 

# SUMINISTROS DE CONDUCTORES

Las condiciones técnicas de la presente Sección comprenden especificaciones, normas, recomendaciones y datos técnicos para fabricación, ensayos, embalaje y expedición de los ítems del título

Los Oferentes deberán tomar conocimiento de las condiciones técnicas de la presente Sección.

# A) SUMINISTRO DE CONDUCTOR “PEACE RIVER MODIFICADO”

# 

## GENERALIDADES

Las presentes Especificaciones Técnicas tienen por objeto definir los lineamientos generales bajo los cuales se desarrolla la provisión del Conductor de Aluminio Acero tipo “Peace River Modificado”.

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.

Las Condiciones Técnicas comprenden: las normas técnicas básicas, requerimientos de calidad, condiciones de servicio, materiales componentes, procesos de fabricación, características técnicas, inspecciones, ensayos y condiciones de recepción, embalajes, almacenamientos y transporte del suministro y accesorios que sean de provisión del CONTRATISTA PPP.

Dicho suministro deberá ser concordante con los valores de las respectivas Planillas de Datos Técnicos Garantizados que surjan de la Oferta.

El CONTRATISTA PPP quedará obligado a cumplir o mejorar los datos que garantice en su Oferta.

## CONDUCTORES

## 2.1 ALCANCE DEL SUMINISTRO

Este suministro comprende el total de las necesidades de conductor de Aluminio Acero tipo “Peace River Modificado” de SEIS MIL CUARENTA KILOMETROS (6040 km), más la Reserva para Repuesto establecida en TREINTA Y SEIS KILÓMETROS (36 km), para la Línea de Extra Alta Tensión de 500 kV de aproximadamente CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE KILOMETROS (489 km), denominada “INTERCONEXIÓN 500 kV E.T.RÍO DIAMANTE – E.T.CORONEL CHARLONE Y OBRAS COMPLENTARIAS”, entre la Estación Transformadora CORONEL CHARLONE (Provincia de BUENOS AIRES) y la Estación Transformadora RIO DIAMANTE (Provincia de MENDOZA).

## 2.2 CARACTERISTICAS TECNICAS

Las características técnicas del conductor serán las que se han indicado en las Planillas de Datos Técnicos Garantizados como “Requeridos”.

## NORMAS TECNICAS

El suministro responderá integralmente a uno de los dos criterios normativos (ASTM o IRAM) mencionados más abajo con 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 Oferente. 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.

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

ASTM B 6 Especificación para cinc en lingotes.

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

ASTM B 230 Especificación para alambres de aluminio 1350 - H19 para uso eléctrico.

ASTM B 232 Especificación para conductores cableados concéntricos de aluminio con alma de acero (ACSR).

ASTM B 233 Especificación para alambrón de aluminio 1350 para uso eléctrico.

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

ASTM A 475 Galvanizado de cuerdas de alambre de acero.

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

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

ASTM D 128 Método para análisis de grasa lubricante.

ASTM D 217 Método para ensayo de penetración en grasa lubricante.

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

IRAM 576 Cinc en lingotes.

IRAM 2187 Parte II Conductores de aluminio con alma de acero de alta resistencia.

IRAM 2189 Lingotes de aluminio para la fabricación de conductores eléctricos.

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

IRAM 9532 Humedad en maderas.

IRAM 9560 Criterios de evaluación de defectos (en maderas).

IRAM 9590-1 Carretes de madera para cables.

NIMF Nº15 Directrices para Reglamentar el Embalaje de Madera utilizado en Comercio Internacional.

IRAM ISO 9001:2015 Sistemas de Gestión de la Calidad.

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

## MATERIALES

#### **Aluminio**

El aluminio para la fabricación de los conductores, ya sea en forma de lingotes o de alambrón, tendrá una composición química conforme al párrafo 6 de la norma ASTM B 233 o a la norma IRAM 2189.

#### **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.

#### **Grasa**

La grasa o inhibidor de corrosión, a aplicar entre el alma de acero y la primera 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 128

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

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados. Conductor “Peace River Modificado” 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 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.

## PROCESOS DE FABRICACION

#### **Alambrón de Aluminio**

Para la obtención de un alambrón de aluminio compatible con la calidad de un conductor a ser utilizado en líneas de transmisión, la fundición primaria deberá sertratada adecuadamente mediante un desgasificado y filtrada del metal fundido, preferentemente con filtro cerámico.

El alambrón de aluminio estará de acuerdo a las especificaciones de la norma ASTM B 233 y tendrá un aspecto superficial limpio, liso y suave, exento de imperfecciones o defectos incompatibles con una buena práctica industrial.

#### **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.

Los alambres de aluminio así obtenidos serán del tipo 135-H 19 y deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM B 230.

La resistividad no será superior a 0,028264 ohm\*mm²/m a 20 0C, que corresponde a una conductividad de 61% IACS.

Los valores de resistencia a la tracción y alargamiento de los alambres (después del cableado) para el Peace River Modificado serán los siguientes:

**Tensión de rotura:**

- Para el promedio de las muestras del lote: mínimo 163,7 MPa

- Para cada uno de los valores individuales: mínimo 153,9 MPa

**Alargamiento a la rotura:**

- Para el promedio: mínimo 1,5%

Las bobinas de alambre de aluminio deberán permanecer a temperatura ambiente un mínimo de OCHO (8) horas antes de ser utilizadas en el cableado del conductor.

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados. Conductor “Peace River Modificado”.

#### **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.

Para el alambre de acero cincado del “Peace River Modificado” las características técnicas serán:

- Tensión al 1% de alargamiento: mínimo 1.216 MPa.

- Tensión de rotura: mínimo 1.339,5 MPa.

- Alargamiento a la rotura mínimo 3,5%.

- Peso de la capa de cinc: mínimo 230 g/m² (ASTM A 90)

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados. Conductor “Peace River Modificado”.

#### **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 QUINCE METROS (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 Técnica.

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**

El conductor completo “Peace River Modificado” estará compuesto por un alma de acero de SIETE (7) alambres envuelta por TRES (3) capas de aluminio formadas por CUARENTA Y OCHO (48) 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 ASTM B 232 (Clase AA).

El alma de acero deberá responder a las especificaciones de la norma ASTM B 500 y los alambres a la Clase A de la norma ASTM B 498.

Las uniones en los alambres de aluminio estarán limitadas a CINCO (5), distribuidas así: DOS (2) en la capa exterior, DOS (2) en la capa intermedia y UNO (1) en la interior.

Las relaciones de cableado para las TRES (3) capas de alambres de aluminio del “Peace River Modificado” serán las siguientes:

* Capa de 10 alambres de aluminio: 14 ± 0,5
* Capa de 16 alambres de aluminio: 12 ± 0,5
* Capa de 22 alambres de aluminio: 11 ± 0,3

Dadas estas relaciones y la de la cuerda de acero, el siguiente cuadro indica los pasos de cableado y sus límites para cada capa (debe tenerse presente que estos valores son orientativos, ya que su valor real dependerá de las tolerancias establecidas en el diámetro de los alambres a utilizar).



Dicho conductor deberá resistir el manipuleo que tiene lugar durante la fabricación, embarque, traslado e instalación en obra sin sufrir deformaciones y/o marcas de cualquier índole. No deberá sufrir alteraciones inusuales en su conformación, ni durante la etapa de tendido, que produzcan encanastamiento, flojedad de hebras, o, contrariamente, hebras emergentes por excesivo apriete.

En tal sentido el fabricante suministrará recomendaciones relativas a los aspectos aquí mencionados.

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados. Conductor “Peace River Modificado” (Planilla Nº 23, Hoja 1/5).

## GESTIÓN DE LA CALIDAD

#### **Documentación de Calidad**

El fabricante deberá tener actualizado el Sistema de Gestión de la Calidad con certificado aprobado y emitido por Organismo Acreditado en la República Argentina que verifique la certificación bajo 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.

#### **Auditorias de Calidad**

El ENTE CONTRATANTE dispondrá de representantes y/o inspectores que realizarán auditorías, como una herramienta de gestión para el seguimiento y verificación de la implementación efectiva de los sistemas de gestión de calidad de la provisión. Estos deberán cumplir con los requerimientos establecidos en la Sección VIII m2 “Plan de Calidad”.

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 cumplen los requerimientos contractuales.

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 del contrato 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 contrato de provisión.

**Frecuencia de Auditorías**

Esta previsto realizar como mínimo una auditoría mensual en las fábricas de cada subcontratista mientras dure la fabricación de la provisión.

**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 considerarán los resultados de auditorías anteriores y los informes de problemas en el desarrollo de la obra.

## ENSAYOS

En este Numeral 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 Ensayos de Fabricación y Recepción.

#### **2.7.1 Ensayos de Tipo**

##### **Cantidad**

Se efectuará UN (1) Ensayo de Tipo sobre el conductor, previo a la iniciación de la fabricación normal del suministro, salvo que se disponga de protocolos de un cable idéntico, con antigüedad menor a 10 años.

##### **Rotura a la Tracción**

El ensayo de rotura a la tracción del conductor será efectuado de acuerdo a las indicaciones de la Norma ASTM B 232.

La carga de rotura del conductor no será inferior a 9.631 daN (9.820 kgf), que es el valor determinado por cálculo.

Los cabezales deberán ser confeccionados de forma tal que no se produzcan deslizamientos de los alambres y de que todos en conjunto absorban el esfuerzo correspondiente.

No debe producirse la rotura de ningún alambre antes de haber alcanzado el OCHENTA Y CINCO POR CIENTO (85%) de la carga de rotura garantizada.

De producirse la rotura en zonas cercanas a las mordazas antes del NOVENTA POR CIENTO (90%) de la carga de rotura garantizada, el ensayo no será considerado representativo, debiéndose realizar un nuevo ensayo. Esta repetición será a cargo del fabricante.

##### **Ensayo de Reducción de la Circunferencia y Lisura Longitudinal**

Sometido el conductor a una tracción igual al TREINTA POR CIENTO (30%) de la carga de rotura especificada, su circunferencia no se reducirá más de un DOS POR CIENTO (2%). Esta medición se efectuará con una cinta flexible de aproximadamente CERO COMA UN MILIMETRO (0,1 mm) de espesor.

Sometido a tracciones mayores de un CINCUENTA POR CENTO (50%) y menores de un OCHENTA POR CIENTO (80%) de la carga de rotura especificada, no deberá perder su forma cilíndrica y ninguno de sus alambres deberá salir de su posición y perjudicar la uniformidad longitudinal del conductor. Colocada una regla sobre el conductor, paralelamente a su eje y de longitud por lo menos tres veces el paso de los alambres de la capa exterior, la diferencia entre el conductor y la regla, medida con galgas calibradas de metal, no deberá exceder de CERO COMA SEIS MILIMETROS (0,6 mm).

Los alambres salientes, respecto de los adyacentes, no podrán exceder más de CERO COMA CINCO MILIMETROS (0,5 mm) sobre la superficie cilíndrica.

Una falla en cualquiera de los Ensayos de Tipo obligará a repetir los mismos, en una cantidad de muestras igual al doble de las originales. Una nueva falla habilitará a la Inspección Técnica a rechazar toda producción hasta esa fecha y a requerir la fabricación de un nuevo conductor.

#### **2.7.2 Ensayos de Rutina o Fabricación**

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

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 en la Sección VIII m2 “Plan de Calidad”.

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

#### **2.7.3 Ensayos de Remesa o Aceptación**

Serán utilizados como ensayos de recepción para la aprobación de la remesa presentada.

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

##### **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:

|  |  |
| --- | --- |
| **Nº. de bobinas que conforman la remesa** | **Nº. 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

|  |  |
| --- | --- |
| **Nº. total de alambres a ensayar por cada material** | **Nº. 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 o 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.

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

El conductor terminado se ensayará de acuerdo a las recomendaciones de la Norma ASTM B 232 para la clase AA.

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 NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%) del valor especificado para los alambres de aluminio antes del cableado.

En cuanto al ensayo de tracción al UNO POR CIENTO (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 ASTM 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 a UNO CON CINCO POR CIENTO (1,5%) permitiéndose un mínimo de UNO CON DOS POR CIENTO (1,2%) solamente para un DIEZ POR CIENTO (10%) de la totalidad de los alambres.

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 ½) 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 UN GRAMO (1 g)

La determinación de la cantidad de grasa se efectuará por diferencia de pesadas entre UN (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 más DOS GRAMOS (+2 g)

##### **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 DIEZ POR CIENTO (10%) de los mismos, utilizando los criterios de inspección y recepción del Anexo A de la norma IRAM 9590-1.

#### **2.7.4 Ensayos Informativos**

Los costos de los ensayosaquí descriptos deberán estar incluidos en los precios cotizados en cada uno de los Módulos de la Planilla de Propuesta, no obstante, que si el fabricante dispone, para un cable idéntico, de éste tipo de ensayos homologados dentro de los últimos 10 (diez) años por una entidad de reconocido prestigio, no le serán exigidos.

En caso que para la presente provisión se constituya una UTE, todos los ensayos, deberán ser efectuados por cada fabricante que participe en la misma.

Además los ensayos podrán repetirse, hasta incluso duplicarse, a sólo criterio del Inspector y sobre las muestras que éste designe. Para ello el Inspector no invocará motivo alguno, reservándose este requerimiento durante toda la etapa contractual.

Los Oferentes deberán indicar la nómina de los laboratorios donde se podrán ejecutar estos ensayos.

##### **Ensayos de Fluencia Lenta (“Creep”).**

Se efectuará este Ensayo de Fluencia Lenta sobre DOS (2) muestras de conductor de longitud no menor de SEIS (6) metros.

Los terminales serán tales que permitan, a cada alambre del conductor, tomar la carga proporcional de trabajo que le corresponda durante el transcurso de todo el ensayo. Dichos terminales deberán evitar zonas de transición, entre el conductor desnudo y los extremos tomados por estos terminales, en las cuales se produzcan cambios de tensión importantes. Se evitarán zonas de apartamiento entre hebras, en la boca de cada terminal, de modo que no se pongan en juego desplazamientos erráticos entre las mismas y entre las distintas capas.

El fabricante presentará previamente, un plano del dispositivo terminal y la metodología empleada en este ensayo, a los fines de su aprobación por el ENTE CONTRATANTE y/o Inspección Técnica de Obra.

Cada muestra se someterá auna carga constante de 2.182 daN durante MIL (1000)horas*.* La temperatura de la muestra estará comprendida entre QUINCE GRADOS CENTIGRADOS (15 ºC) y VEINTICINCO GRADOS CENTIGRADOS (25 ºC). Sin embargo, al inicio del ensayo se medirá la misma, manteniendo dicho valor en un entorno de más menos DOS GRADOS CENTIGRADOS (± 2 ºC) durante el resto del ensayo.

Las mediciones de elongación deberán poseer un error total (efectuada previamente toda corrección de errores sistemáticos) de ± 5 mm/km.

Se presentará un informe de cada ensayo conteniendo los datos relevados y los resultantes, que serán volcados a una gráfica log-log (elongación vs. tiempo) y referidas a la temperatura del ensayo.

Deberán representarse las curvas correspondientes al “creep” para UNA (1) hora, UN (1) día, UN (1) mes, UN (1) año y DIEZ (10) años.

##### **Ensayos de Fatiga**

Se efectuarán estos ensayos en base a los procedimientos indicados en la guía para Ensayos de Durabilidad de Conductores dentro de Grapas (Guide for endurance tests of conductors inside clamps) publicada en el Volumen 100, Mayo 1985. de Electra (CIGRE). Las grapas de prueba serán provistas por el CONTRATISTA PPP COM e idénticas a las que le instalarán en la línea de transmisión.

El fabricante ensayará TRES (3) muestras bajo amplitudes de tensión (deformación). Dichas amplitudes serán seleccionadas de modo que las fallas tengan una ocurrencia aproximada a los 1 millón, 10 millones y 100 millones ciclos para cada muestra respectivamente.

Cada ensayo será ejecutado bajo excitación a flexión plana, manteniendo la grapa fija, quedando el tipo de excitador a propuesta del fabricante, quien también propondrá el método, no destructivo, de detección de las fallas.

Para la medición de la flexión alternada se emplearán los dos métodos, descriptos en la Guía de Ensayos, simultáneamente.

El fabricante presentará oportunamente la metodología y el plan de los ensayos para su aprobación.

La presentación de los resultados de los ensayos que se lleven a cabo serán conformes al Apéndice de la Guía mencionada.

##### **Ensayos de tracción – alargamiento (Stress – Strain).**

El fabricante deberá presentarcurvas de tracción-alargamiento inicial y final para el conductor y para el alma de acero, todos en un mismo gráfico, para el conductor correspondiente a este suministro obtenidos conforme al método normalizado de Aluminium Association.

Estos conjuntos de curvas deberán ser presentados para la temperatura de ensayo en laboratorio de DIECISEIS GRADOS CENTIGRADOS (16 ºC), con curvas de”Creep” para UNA (1) hora, UN (1) día, UN (1) mes, UN (1) año y DIEZ (10) años.

El fabricante evaluará los Módulos de Elasticidad iniciales y finales y los confrontará con los incluidos en la Planilla de Datos Técnicos.

## 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 recubiertas completamente con una lámina de polietileno de espesor mínimo DOSCIENTOS MICRONES (200μm) 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 siguientes:

* Diámetro de ala: mínimo 2.000 mm.
* Diámetro de tambor: mínimo 950 mm
* Ancho interior: mínimo 1.120 mm

El tambor deberá contener DOS (2) discos rigizadores intermedios, solidarios con él, ubicados en planos equidistantes paralelos a las alas.

#### **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.

#### **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 VEINTICINCO CENTIMETROS (25 cm) de longitud, con una separación máxima de DOS MILIMETROS (2,0 mm)

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

El contenido máximo de humedad será de VEINTE POR CIENTO (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 SENASA Nº 19/2002, referente a la madera para embalajes.

#### **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.

Los mismos deberán poseer bujes reforzados, debidamente fijados a las alas del carrete, centrados y alineados.

#### **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. Conductor “Peace River Modificado”.

## EXPEDICION DEL CONDUCTOR

El suministro se efectuará en lotes de DOCE (12) bobinas, que deberán pertenecer a una misma serie y a un mismo proceso de fabricación y con materias primas de una misma procedencia. Las DOCE (12) bobinas que integren un lote deberán llevar numeración correlativa.

Cada lote estará formado por TRES (3) grupos de CUATRO (4) bobinas (3 x 4 = 12 bobinas), entre las bobinas de un mismo lote la tolerancia en longitud entre la más corta y la más larga no diferirán en más de TREINTA METROS (30 m)

El Módulo 1 contempla la provisión de 1208 km en 29 lotes de 12 bobinas y el Módulo 2 al doble, es decir 2416 km en 58 lotes, por lo que el promedio resultante de la división de longitudes y bobinas, es de TRES KILOMETROS, CON CUATROCIENTOS SETENTA Y UN METROS (3,471 km) por bobina.

La longitud promedio de la mayoría de los lotes (28 para el Módulo 1 y 56 para el Módulo 2) será entre 3450 y 3490 metros. Sólo 1 lote para el Módulo 1 y 2 lotes para el Módulo 2 podrán tener longitudes promedios no menor de 3300 metros.

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados. Conductor “Peace River Modificado”.

#### **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 (3) medios, conteniendo cada uno la información indicada en la planilla siguiente:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **DESCRIPCION** | **UBICACION** | | |
| **LATERALES**  **(1)** | **CHAPA**  **(2)** | **ETIQUETA**  **(3)** |
| a) ENTE CONTRATANTE  b) Marca del fabricante  c) Designación del conductor:  d) CONTRATISTA PPP  e) LEAT 500 kV Interconexión ET Río Diamante – ET Coronel  Charlone  f) Nº. de Remesa  g) Nº. de lote/Nº. de grupo  h) La leyenda REPUESTO (cuando corresponda)  i) Flecha indicadora del sentido de desenrollamiento  j) Longitud (m)  k ) Masa bruta (kg)  l) Tara (kg)  m) Masa neta (kg)  n) Nº. De Contrato  o) Tratamiento de Térmico de la madera (Según NIMF Nº15) | SI  SI  SI  SI  SI  SI  SI  SI  SI  SI  SI  --  --  SI  SI | SI  SI  SI  SI  SI  SI  SI  --  --  SI  SI  SI  SI  SI  -- | SI  SI  SI  SI  SI  SI  SI  --  --  SI  --  --  --  SI  -- |

Referencias:

1. Pirograbado o Pintada con pintura indeleble en ambos laterales de la bobina a la intemperie, según corresponda
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:**

j) ***Longitud:*** es la longitud de conductor que contiene la bobina, medida por el Fabricante.

k) ***Masa bruta:*** es la masa de la bobina completa determinada por pesada de cada bobina.

l) ***Tara:*** es la masa del carrete vacío, incluyendo duelas de cierre y elementos de sujeción, determinada por pesada individual.

m) ***Masa neta:*** es la masa del conductor calculada por diferencia de la masa bruta y la tara, determinada para cada bobina.

## REPUESTO

La provisión de Reserva para Repuesto será de un total de TREINTA Y SEIS KILOMETROS (36 km). Se efectuará en UN (1) único lote de DOCE (12) bobinas, que deberán pertenecer a una misma serie y a un mismo proceso de fabricación y con materias primas de una misma procedencia. Las DOCE (12) bobinas que integren el lote deberán llevar numeración correlativa.

El lote estará formado por TRES (3) grupos de CUATRO (4) bobinas (3 x 4 = 12 Bobinas), entre las bobinas del lote la tolerancia en longitud entre la más corta y la más larga no diferirán en más de TREINTA METROS (30 m).

El largo del conductor a suministrar en cada bobina será de TRES MIL METROS (3.000 m)

Este cable de reserva para repuesto será enrollado en carretes metálicos.

# B) CONDUCTOR PARA CUELLOS MUERTOS Y PUENTES DE CONEXIÓN

## 1. ALCANCE DEL SUMINISTRO

Este suministro comprende el total de las necesidades de conductor de Aleación de Aluminio "LUPINE" para ser utilizado en los cuellos muertos y puentes de conexión de la Línea de Extra Alta Tensión en 500 kV.

## 2. CARACTERÍSTICAS

El cable está definido por estasespecificaciones y por las siguientes características técnicas:

* Denominación: "LUPINE"
* Material: Aleación de Aluminio
* Formación: 91 hebras
* Diámetro total: 46,30 mm
* Diámetro de los alambres: 3.90 mm
* Área total: 1.267,09 mm2
* Masa unitaria: 0.414 daN/m
* Carga de rotura mínima: 18.638 daN (19.005 kgf)

Las demás características técnicas del cable deberán ser detalladas por los Oferentes en sus Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

**2.1. NORMAS TÉCNICAS**

El suministro responderá integralmente a uno de los dos criterios normativos ASTM

ASTM B-230 y B-231

# C) CABLES DE GUARDIA DE ACERO GALVANIZADO

## 1. ALCANCE DEL SUMINISTRO

Este suministro comprende el total de las necesidades de cable de acero galvanizado para ser utilizado como un cable de guardia convencional de la Línea de Extra Alta Tensión en 500 kV.

No se incluye en la presente Sección, por consiguiente, al cable de guardia OPGW, para el cual debe referirse al ANEXO VII Secciones VII d y VII e (esta última en lo referente a la correspondiente Planilla de Datos Técnicos Garantizados).

## 2. CARACTERÍSTICAS

El cable de guardia está definido por estasespecificaciones y por las siguientes características técnicas:

* Material: acero zincado (tipo HS) por inmersión en caliente
* Formación: 1+6
* Diámetro total: 9.15 mm
* Diámetro de los alambres: 3.05 mm
* Área total: 51.14 mm2
* Paso: 146.4 mm
* Masa unitaria: 0.414 daN/m
* Carga de rotura mínima: 4 800 daN (4 898 k.gf)
* Módulo de elasticidad: 17 500 daN/mm2
* Coeficiente de dilatación: 11x 10-6 1/ºC
* Capa útil de la masa total de cinc: mínimo 390 g/m2.

Las demás características técnicas del cable de guardia deberán ser detalladas por los Oferentes en sus Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados. Cable de Guardia.

**2.1. NORMAS TÉCNICAS**

El suministro responderá integralmente a uno de los dos criterios normativos (ASTM o IRAM) mencionados más abajo, con las modificaciones introducidas en estas especificaciones.

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

**ASTM**

A 363 Especificación para cables de guardia de acero galvanizado.

A 90 Método de ensayo para determinar el peso de la capa de cinc en artículos de hierro o de acero galvanizado.

A 475 Galvanizado del cordón de alambres de acero.

B 6 Especificación para cinc en lingotes.

**IRAM**

722 Cordones de acero cincado para usos generales.

576 Zinc en lingotes.

777 Alambres de acero cincado para la fabricación de riendas y cordones de guardia.

9590-1 Carretes de madera para cables.

**IRAM – IACC ISO – E**

9001:2015 Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción, la instalación y el servicio postventa.

**2.2. MATERIALES**

**Acero**

El cable de guardia estará constituido por una cuerda de SIETE (7) hilos de alambre de acero cincado tipo HS, con una resistencia a la tracción nominal de los alambres de 100 daN/mm2.

El análisis de colada del acero utilizado para la fabricación de los alambres presentará, como máximo, los siguientes contenidos:

* Fósforo (P): máximo 0.05%
* Azufre (S): máximo 0.05%
* Cinc: 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.

**Alambres de Acero Cincado**

Los alambres de acero cincado tendrán una superficie bien terminada, lisa, exenta de rayaduras, torceduras, rebabas y otras imperfecciones y el diámetro será uniforme. El cincado deberá poseer muy buena adherencia, peso adecuado y estar uniformemente distri­buido a lo largo de la superficie del alambre. No se admitirán uniones soldadas en los alambres terminados. Estas, de ser necesarias, se efectuarán antes del proceso de trefilado final.

Para el alambre de acero cincado, las características técnicas más importantes son:

* Tolerancias en el diámetro: ± 0.10 mm
* Tensión de rotura: mínimo 100 daN/mm2
* Alargamiento % Mínimo s/6100 mm: 5
* Capa útil de la masa total de cinc: mínimo 390 g/m2

**Procedencia de los Materiales**

El acero deberá proceder, preferentemente, de la misma fuente de fabricación.

**2.3. PROCESO DE FABRICACION**

Se emplearán máquinas cableadoras a torsión, con preformado de los alambres y posformado de la cuerda y el sentido de la torsión será hacia la derecha.

Extendido longitudinalmente un tramo de cable de aproximadamente 15 m de longitud, deberá permanecer prácticamente inerte, sin presentar “rulos” o espiras tipo “tirabuzón” ni elevarse del piso a mayor altura que su diámetro.

No se aceptarán uniones durante el cableado de los alambres de acero cincado.

Longitud del paso: 146.4 mm.

**2.4. PROGRAMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.**

Cada fabricante deberá demostrar fehacientemente la adopción de un sistema de aseguramiento de la calidad que cumpla con los requisitos establecidos en la Sección VIII m2 “Plan de Calidad” del presente Pliego.

**2.5. ENSAYOS**

#### **2.5.1. Ensayos de Rutina o Fabricación**

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

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 (Punto 2.4 Aseguramiento de la Calidad).

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

#### **2.5.2. Ensayos de Remesa o Aceptación**

Serán utilizados como ensayos de recepción para la aprobación de la remesa presentada.

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

#### **2.5.2.1. Muestreo**

La extracción de muestras para los ensayos se realizará en presencia de la Inspección Técnica. El número de muestras para los ensayos esta­rá en relación al tamaño de la remesa a inspeccionar.

Cada muestra deberá provenir de una unidad diferente, ya sean rollos o bobinas.

La longitud de cada una de las muestras será de aproximadamente 3 metros, a los efectos de permitir la realización de cada uno de los ensayos prescriptos en las presentes especificaciones.

Todos los ensayos se efectuarán en fábrica, en presencia de la inspección técnica, a quien se le facilitarán todos los medios y elementos necesarios para su ejecución.

El muestreo y los criterios de aceptación o rechazo serán los indicados en la norma IRAM 722.

#### **2.5.2.2. Ensayos Sobre el Cable y sus Alambres**

**a) Sobre los alambres individuales:**

###### **Rotura a la tracción y alargamiento**

Este ensayo será efectuado en máquina de tracción sobre probeta de 250 mm. La carga de rotura del ensayo no será infe­rior a 120 daN/mm2 y el alargamiento a la rotura no será menor de un 4%

###### **Capa útil de la masa de cinc**

Este ensayo se realizará de acuerdo a la norma ASTM A 90 y la masa no será inferior a 390 g/m2.

###### **Adherencia de la capa de cinc**

Este ensayo se efectuará según norma ASTM A 363.

###### **Ductilidad**

Este ensayo se efectuará según norma ASTM A 363.

Uniformidad de la capa de cinc:

* **Reactivo**

Se preparará una solución de sulfato de cobre disolviendo aproximadamente TREINTA Y SEIS (36) partes, en masa, de sulfato de cobre pentahidratado (Cu SO4 5 H20) en CIEN (100) partes de agua destilada.

La solución podrá ser calentada a fin de facilitar la disolución de los cristales de sulfato de cobre en cuyo caso deberá dejarse enfriar hasta temperatura ambiente.

Luego se agregará un exceso de óxido de cobre hasta que se produzca sedimento y, una vez que se compruebe que la solución es neutra, se dejará en reposo VEINTICUATR0 (24) horas y se filtrará.

La solución deberá tener una densidad de 1,186 g/cm3 a 180C. Si es muy concentrada se agregará agua para análisis, hasta que la densidad sea la indicada. Si es diluida se corregirá mediante la adición de los reactivos, hasta obtener el valor correcto de densidad.

* **Probetas**

La determinación se efectuará sobre una probeta de aproxima­damente 100 mm de longitud, cortada de cada una de las muestras extraídas.

* **Procedimiento**

Las probetas se enderezarán manualmente y se limpiarán, primero con un disolvente orgánico volátil, por ejemplo tetracloruro de carbono, y luego con alcohol etílico. Finalmente se enjuagarán con agua destilada y se secarán con un paño limpio y suave.

Las probetas se llevarán a una temperatura comprendida entre 15 0C y 21 0C y se colocarán en un recipiente que tenga, como mínimo, 75 mm de diámetro interior.

El recipiente se llenará con solución recién preparada hasta una altura de 100 mm, pudiendo ensayarse simultáneamente varios especímenes, con un máximo de SIETE (7), no debiendo usarse esta misma solución para realizar un nuevo ensayo.

Las probetas se mantendrán sumergidas en la solución a una temperatura de 18 0C ± 2 0C, exactamente un minuto.

La solución no deberá ser agitada al introducirse las probetas y éstas no deberán tocarse entre si ni tocar el recipiente.

Finalizada la inmersión se lavarán las probetas con agua destilada, cuya temperatura esté comprendida entre 15 0C y 21 0C, y se secarán frotando suavemente con un paño limpio.

Se continuarán realizando inmersiones de un minuto con el posterior lavado y secado de las probetas, hasta que hayan soportado el número de inmersiones establecido o hasta que quede visible el depósito de cobre sobre el acero base que indicará la finalización del ensayo.

Al evaluar el número de inmersiones que soporta un alambre no se considerará como válida la inmersión en la cual aparece el depósito de cobre.

Los resultados se considerarán satisfactorios si no aparecen depósitos de cobre antes de CUATRO (4) inmersiones de un minuto.

**b) Sobre cable terminado**

Rotura a la tracción y alargamiento

El ensayo de rotura a la tracción y alargamiento del cable será efectuado sobre probeta de longitud tal que, colocada en la máquina de tracción con una carga del 10% de la rotura, quede una distancia entre mordazas de aproximadamente 600 mm.

Las muestras deberán ser confeccionadas de forma tal que no se produzcan deslizamientos de los alambres y de que todos ellos, en conjunto, absorban el esfuerzo correspondiente.

La carga de rotura no será inferior al valor requerido de 4 800 daN y el alargamiento a la rotura no será menor al 4%

#### **2.5.3. Verificación del Embalaje**

Se verificará:

* Calidad de la madera.
* Dimensiones de carretes 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.

**2.6. EMBALAJE**

El cable de guardia se suministrará en carretes en los que deberá ser acondicionado de manera uniforme, de tal manera que no se produzcan cruzamientos ni enganches al desenrollar.

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

Deberán estar libres de defectos que puedan ocasionar daños al cable de guardia 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 recubiertas 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 cable. Asimismo deberá cubrirse, con una lámina adicional de protección, la última capa de cable enrollado.

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

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

El tendido se efectuará con una tensión mecánica controlada, por lo que los carretes deberán ser aptos para ser utilizados en los caballetes normalmente empleados en este trabajo.

#### **2.6.1. Enrollado del Cable de Guardia de Acero Galvanizado sobre el Carrete**

El cable de guardia de acero galvanizado deberá ser enrollado sobre el carrete teniendo en cuenta el sentido de cableado.

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

#### **2.6.2. Madera para el Embalaje**

El tipo de madera a utilizar deberá ser resistente, teniendo en cuenta el uso y las exigencias a que estará sujeta.

El contenido de humedad será como máximo de un 20% en las maderas constitutivas de los carretes, las que, en lo posible, estarán exentas de nudos y si los hubiere, éstos serán firmes, sanos y se­parados a más de 15 cm entre sí.

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 deberá presentar una inclinación del grano de hasta un 10% y su densidad será como mínimo de 450 g/dm3.

#### **2.6.3. 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.

**2.7. EXPEDICIÓN DEL CABLE DE GUARDIA**

El suministro se efectuará en lotes, que deberán pertenecer al mismo proceso de fabricación y de una misma procedencia. Las bobinas de un mismo lote deberán llevar numeración correlativa.

El largo del cable de guardia a suministrar en cada bobina será de 3 500 m.

Se permitirá una variación en el largo del cable de guardia en cada bobina de hasta ±175 Metros, siempre que no pertenezcan al mismo lote.

Hasta un 5% del total de la cantidad del cable de guardia contratado se podrá entregar en largos menores a los especificados, pero en ningún caso inferiores a 1 500 metros.

Las diferencias máximas de largo de cable entre las dos bobinas de un mismo lote serán de 30 m.

#### **2.7.1. Identificación de las Bobinas**

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| DESCRIPCION | UBICACION | | |
| LATERALES  (1) | CHAPA  (2) | ETIQUETA  (3) |
| a) ENTE CONTRATANTE  b) Marca del fabricante  c) Designación: cable de acero galvanizado  diám. 9.15 mm  d) Carga mínima de rotura efectiva: 4 895 Kg.  e) Construcción: 1 x 7  f) Tipo de cincado: inmersión en caliente.  g) CONTRATISTA PPP  h) LEAT 500 kV RÍO DIAMANTE – CORONEL CHARLONE:  Nro. de Remesa  j) Nro. de lote/grupo  k) La leyenda REPUESTO (cuando Corresponda)  l) Longitud (m)  m) Masa bruta (kg)  n) Tara (kg)  o) Masa neta (kg)  p) Nro. de Contrato  q) Flecha indicadora del sentido de desenrro-  llamiento | si  si  si  --  --  --  si  si  si  si  si  si  si  si  --  --  si  si | si  si  si  si  si  si  si  si  si  si  si  --  si  si  si  si  si  -- | si  si  si  si  si  si  si  si  si  si  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 atada al extre­mo final del cable. La etiqueta podrá ser de chapa o de cartu­lina, introducida dentro de un sobre plástico hermetizado por soldadura.

**Notas:**

l) Longitud: es la longitud de cable que contiene la bobina, medida por el Fabricante.

m) Masa bruta: es la masa de la bobina completa determinada por pesada de cada bobina

n) Tara: es la masa del carrete vacío, incluyendo duelas de cierre y elementos de sujeción, determinada por pesada individual

o) Masa neta: es la masa del cable calculada por diferencia de la masa bruta y la tara determinada para cada bobina

## 3. DATOS COMPLEMENTARIOS PARA EL CÁLCULO MECÁNICO

La condición básica para el cálculo mecánico del cable de guardia es la que corresponde a una flecha del mismo, igual al 85 % (ochenta y cinco por ciento) de la flecha de los conductores a 16 °C, sin viento, en estado final.

La máxima carga de trabajo admisible para cable de guardia es de 55% de la carga de rotura (4.989 daN), esto es 2.798 Kg.

## 4. REPUESTOS

El suministro incluye y se efectuará en 1 único lote de CUATRO (4) bobinas

que deberá suministrar el CONTRATISTA PPP y que deberán pertenecer a un mismo proceso de fabricación y con materias primas de una misma procedencia. Las CUATRO (4) bobinas que integren este lote deberán llevar numeración correlativa.

El largo del cable de guardia a suministrar en cada bobina será de 3 500 m.

# D) CABLES DE GUARDIA DE ALEACIÓN DE ALUMINIO - ACERO GALVANIZADO "DOTTEREL"

## 1. ALCANCE DEL SUMINISTRO

Este suministro comprende el total de las necesidades de cable de acero galvanizado para ser utilizado como un cable de guardia de la Línea de Extra Alta Tensión en 500 kV en proximidades de las Estaciones Transformadoras RÍO DIAMANTE Y CORONEL CHARLONE.

Se instalará en una longitud de cinco (5) kilómetros de línea a contar de cada una de las EETT mencionadas.

## 2. CARACTERÍSTICAS

El cable de guardia Dotterel está definido por estasespecificaciones y por las siguientes características técnicas:

* Material: Aleación de Aluminio - Acero Zincado por inmersión en caliente
* Formación: 7 Ac. más 12 Al
* Diámetro total: 15,42 mm
* Diámetro de los alambres: Ac. 3.08 mm; Al 3,08 mm
* Área total: 141,93 mm2
* Masa unitaria: 0.656 daN/m
* Carga de rotura mínima: 7.450 daN (7.597 kgf)

Las demás características técnicas del cable de guardia Dotterel deberán ser detalladas por los Oferentes en sus Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

**2.1. NORMAS TÉCNICAS**

El suministro responderá integralmente a uno de los dos criterios normativos ASTM.

Norma ASTM B 232