**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 TENSION 132 kV ENTRE E.T. CORONEL CHARLONE Y**  **LAS EE.TT. LABOULAYE, RUFINO, GENERAL PICO SUR, REALICO Y**  **GENERAL VILLEGAS**  **SECCION VIII b1**  **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA LA PROVISIÓN DE AISLADORES** |

##### ÍNDICE

##### 1 GENERAL

##### 2 NORMAS TÉCNICAS BÁSICAS

##### 3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

##### 3.1 DISEÑO

##### 3.2 MATERIALES Y SU FABRICACIÓN

##### 3.2.1 DIELÉCTRICO

##### 3.2.2 PARTES METÁLICAS

##### 3.2.3 CEMENTACIÓN

##### 4. INSPECCIÓN Y ENSAYOS

##### 4.1 CONDICIONES GENERALES

##### 4.2 DEFINICIONES DE REMESA

##### 4.3 ENSAYOS

##### 4.3.1 ENSAYOS DE TIPO

##### 4.3.2 ENSAYOS DE RUTINA O FABRICACIÓN

##### 4.3.3 ENSAYOS DE REMESA O ACEPTACIÓN

##### 5. SUMINISTRO

##### 5.1 EMBALAJE

##### 5.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS AISLADORES

##### 6. ESPECIFICACIONES PARA EL CINCADO

##### 7. REPUESTOS

##### 8 GESTIÓN DE LA CALIDAD

##### 8.1 DOCUMENTACIÓN DE CALIDAD

##### ANEXO A EMBALAJE

##### ANEXO B TABLA DE COMPOSICIÓN QUÍMICA CUALITATIVA

## 1. GENERAL

Las Condiciones Técnicas de la presente Sección comprenden las especificaciones y normas básicas para la fabricación y ensayos correspondientes al suministro de los aisladores.

El OFERENTE consignará, sin omisiones, los datos y valores solicitados en las Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

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

## 2. NORMAS TECNICAS BASICAS

Los aisladores cumplirán con las siguientes normas y publicaciones en su última revisión, con los alcances definidos en esta especificación:

IEC 60060 Técnicas de ensayos de alta tensión.

60060-1 Definiciones generales y requerimientos de ensayos.

60060-2 Procedimientos de ensayos.

60060-3 Dispositivos de medición.

60060-4 Guía de aplicación para dispositivos de medición.

IEC 60120 Dimensiones de acoplamiento a rótula para aisladores.

IEC 60305 Características de aisladores tipo caperuza y badajo.

IEC 60372 Dispositivos de cierre para acoplamiento a rótula de aisladores: dimensiones y ensayos.

IEC 60383 Ensayos sobre aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal mayor que 1 000 V*.*

IEC 60437 Ensayos de radiointerferencia sobre aisladores de alta tensión.

IEC 60506 Ensayo de impulso de maniobra sobre aisladores de alta tensión.

IEC 60507 Ensayos de contaminación artificial en aisladores de alta tensión a ser usados en sistemas de c.a.

IEC 60575 Ensayo de comportamiento termomecánico y ensayo de comportamiento mecánico sobre aisladores.

IEC 60591 Reglas de muestreo y criterios de aceptación cuando se aplican métodos de control estadísticos para ensayos mecánicos y electromecánicos sobre aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aireas con tensión nominal mayor que 1000 V.

IEC 60797 Resistencia residual de aisladores de vidrio o material cerámico para líneas aéreas después de un daño mecánico del dieléctrico.

IEC 60815 Guía para la selección de aisladores con respecto a las condiciones de contaminación.

ISO 9001:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad

ANSI C 29.2 Norma para aisladores de porcelana y vidrio templado (tipo suspensión).

## 3. CARACTERISTICAS TECNICAS

### 3.1 DISEÑO

La fabricación de los aisladores deberá ajustarse a los últimos adelantos de las técnicas aplicadas a Líneas de Alta Tensión (LAT) y deberá emplearse en la misma, materiales de la mejor calidad y adecuados a su función.

La provisión será de aisladores clase U 70 BL según norma IEC 60305.

El dieléctrico de los aisladores podrá ser de porcelana o de vidrio templado.

Estarán diseñados de manera tal que su vinculación entre si y con la grapería en las cadenas, permita realizar fácilmente las operaciones de remoción con líneaenergizada y el mantenimiento bajo tensión.

Las partes metálicas estarán libres de irregularidades y su diseño deberá reducir al mínimo la concentración del campo eléctrico y la radiointerferencia y evitar la aparición del efecto corona. Serán resistentes a la corrosión y compatibles con todos los materiales que puedan estar en contacto con ellos, como ser otros aisladores y/o componentes de grapería, debiendo estar cincados todos los materiales ferrosos no inoxidables.

Los aisladores serán del tipo caperuza y badajo con alojamiento a rótula y sus dimensiones se ajustarán a las normalizadas en la norma IEC 60120.

La totalidad de las superficies metálicas y/o dieléctricas, según corresponda, que se encuentren en contacto con el cemento, deberán bituminizarse conforme a lo indicado en la recomendación IEC 60575.

Las cadenas de suspensión no llevarán anillos equipotenciales ni ningún otro elemento modificador del campo eléctrico; por lo tanto, la calidad de los aisladores deberá ser tal de poder soportar solicitaciones eléctricas en el campo de EAT sin originar radiointerferencia mayor que la especificada.

En particular, la aplicación de una tensión de 30 kV (equivalente al 10,5% de la tensión nominal fase - tierra de la línea) no deberá producir sobre los aisladores un nivel de radiointerferencia mayor que 60 dB (referido a un microVolt sobre 300 ohms).

### 3.2 MATERIALES Y SU FABRICACIÓN

El proceso de fabricación estará regido por un Sistema de la Calidad el que deberá responder a la Norma ISO 9001:2000.

#### 

#### **3.2.1 DIELÉCTRICO**

a) Porcelana

Deberá ser elaborada mediante el proceso de vía húmeda, libre de porosidad, poseer alta resistencia electromecánica y máxima estabilidad termomecánica. Su estructura deberá ser inerte, preferentemente con alto contenido de alúmina.

El color del esmalte podrá ser gris nube o azul cielo, lo cual será sometido a aprobación del ENTE CONTRATANTE previo a la colocación de la Orden de Compra al Proveedor.

La superficie esmaltada deberá ser lisa, dura y brillante, sin resquebrajaduras, grumos, gránulos y estar exenta de manchas y cambios de tonalidad.

No se admitirá ningún tipo de retoque luego de la cochura del disco ni que las áreas sin esmaltar superen los 0.5 cm2. Bajo ningún concepto se aceptará falta de esmalte en la parte superior del disco.

b) Vidrio templado

En los aisladores de vidrio templado, el vidrio será del tipo sódico cálcico, con densidad uniforme y superficies libres de imperfecciones.

#### **3.2.2 PARTES METÁLICAS**

Todos los aisladores deberán tener sus respectivas partes metálicas libres de rebabas, rugosidades, fisuras y bordes irregulares.

a) Caperuza

La caperuza de los aisladores podrá ser de hierro maleable, fundición nodular o acero forjado. La selección de este material y del proceso de fabricación deberá realizarse teniendo en cuenta no solamente la resistencia mecánica sino, además, los siguientes aspectos:

* Alto nivel de resistencia a la fatiga.
* Elevada estabilidad contra las cargas de impacto.
* Mínimo efecto de entalladura.

La caperuza será cincada por inmersión en caliente.

Las dimensiones del cuenco y de los calibres de los acoplamientos serán según la norma IEC 60120.

b) Perno o Badajo

El perno de los aisladores será de acero forjado de alta resistencia y cincado.

El material seleccionado deberá conferir al perno alta resistencia a la tracción y alto límite de fluencia para obtener una elevada resistencia al impacto.

Las dimensiones de los calibres de los acoplamientos serán según la norma IEC 60120.

c) Chaveta

La chaveta de los aisladores será de acero inoxidable tipo AISI 304 y deberá permitir las funciones del mantenimiento bajo tensión. Sus dimensiones estarán de acuerdo con la norma IEC 60372, Sección 2. punto 6.

#### **3.2.3 CEMENTACIÓN**

Será realizada utilizando cemento portland seleccionado de alta resistencia, homogéneo y de bajo coeficiente de expansión, que no deberá producir huelgos por contracción ni fracturas por expansión.

El cemento no deberá reaccionar químicamente con las partes metálicas y su espesor deberá ser lo más uniforme posible.

Todas las superficies expuestas, deberán ser cubiertas con una adecuada pintura protectora.

Durante la cementación deberá tenerse especial cuidado con la correcta ubicación y centrado de las piezas.

La cementación deberá ser realizada mediante un proceso mecánico simultáneo de compresión y vibrado, a fin de obtener una correcta y homogénea unión de los elementos con el fin de conferirle al conjunto uniformidad de fabricación y seguridad a los esfuerzos de tracción.

## 4. INSPECCION Y ENSAYOS

### 4.1 CONDICIONES GENERALES

Los ensayos se realizarán conforme con lo expuesto en las presentes condiciones técnicas, con las normas y recomendaciones que en ellas se indican y con el programa a presentar por el CONTRATISTA PPP, y aprobado por el ENTE CONTRATANTE.

Las unidades que fueran sometidas a los ensayos deberán ser repuestas por el CONTRATISTA PPP de manera que el suministro cubra la cantidad necesaria.

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados, Aislador de Suspensión.

### 4.2 DEFINICIÓN DE REMESA

Se define por remesa al conjunto de aisladores del mismo tipo, fabricados esencialmente en las mismas condiciones y presentados para la inspección técnica de una sola vez.

El CONTRATISTA PPP definirá, teniendo en cuenta procesos de fabricación y equipamiento fabril, el tamaño de una remesa que deberá ser homogéneo en cuanto a calidad de fabricación y a componentes suministrados por terceros.

Tanto la remesa como su tamaño estarán perfectamente individualizados en los Procedimientos de Calidad aplicables a esta provisión.

### 4.3 ENSAYOS

Se establecen TRES (3) clases de ensayos: de tipo, de rutina o fabricación y de remesa o aceptación.

Debido a que los aisladores forman con la grapería un subsistema dentro del proyecto global de las líneas de transmisión, se consideraran los distintos ensayos sobre los aisladores individuales y sobre el conjunto aisladores - grapería.

#### **4.3.1 ENSAYOS DE TIPO**

Ver Planilla de Datos Técnicos Garantizados.

Se aceptarán protocolos de Ensayos de Tipo homologados para el tipo de aisladores a suministrar.

#### **4.3.2 ENSAYOS DE RUTINA O FABRICACIÓN**

Los ensayos de rutina deberán formar parte del control de calidad que, obligatoriamente, deberá realizar el fabricante.

El ENTE CONTRATANTE se reserva el derecho a asistir y supervisar el desarrollo de estos ensayos, cada vez que lo estime conveniente.

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.

#### **4.3.3 ENSAYOS DE REMESA O ACEPTACION.**

#### Los ensayos de remesa o aceptación son los destinados a verificar las características funcionales, dimensionales y físicas de los aisladores como así también la calidad de los materiales utilizados para su fabricación.

Serán realizados sobre unidades tomadas al azar de las remesas presentadas para su aceptación y tendrán el carácter de recepción para la aprobación de dichas remesas.

**4.3.3.1 MUESTREO**

Las muestras serán extraídas de acuerdo con las recomendaciones de la Publicación IEC 60591. Previamente, los aisladores deberán haber satisfecho los ensayos de rutina de acuerdo con el apartado 4.3.2 de la presente Especificación y haber sido segregados todos los defectuosos.

Las muestras serán obtenidas por la Inspección Técnica del ENTE CONTRATANTE y el tamaño de las mismas será el indicado en la Tabla I de la Publicación arriba mencionada, que a continuación se transcribe:

TABLA I

|  |  |
| --- | --- |
| Cantidad de Aisladores  en la remesa (N) | Tamaño de Tamaño de Tamaño de  la Muestra la 1º Muestra la 2º Muestra  Total (n) Parcial (n1) Parcial (n2) |
| N< 300 | Por acuerdo entre las partes |
| 301 <N< 1 200 | 7 5 2 |
| 1 201 <N< 3 000 | 14 10 4 |
| 3 001 <N< 10 000 | 20 15 5 |

A los efectos de la realización de los distintos ensayos, la muestra total de “n” aisladores será subdividida en dos muestras parciales compuestas por “n1” y “n2” aisladores, según se muestra en la Tabla I.

**4.3.3.2 ENSAYOS A REALIZAR**

A continuación se enumeran los ensayos que serán realizados para la aceptación de cada remesa:

a) Verificación del sistema de cierre (chavetas).

b) Verificación de las dimensiones

c) Ciclo térmico.

d) Resistencia mecánica y/o electromecánica.

e) Choque térmico (solamente para aisladores de vidrio templado).

f) Perforación.

g) Porosidad (solamente para aisladores de porcelana).

h) Cincado.

i) Impacto mecánico.

j) Impulso con onda de frente escarpado.

k) Nivel de radiointerferencia.

l) Carga máxima admisible.

El conjunto de aisladores elegido según el muestreo, será sometido a dichos ensayos en el orden indicado en la siguiente Tabla II.

TABLA II

|  |  |
| --- | --- |
| MUESTRA | ENSAYOS |
| Sobre la primera muestra parcial (n1)  Sobre la segunda muestra parcial (n2) | b), c), d), g), k) y l)  a),b),c),e),f), h), I), j) e l) |

**4.3.3.3 CRITERIOS DE ACEPTACION DE LAS REMESAS**

Los criterios de aceptación serán los siguientes:

* Los ensayos a), b), c). e), f) y g): según IEC 60383*.*
* El ensayo d): según IEC 60591.
* Los ensayos i), j) y k): según los Apartados 4.3.1.b3), 4.3.1.b4) y 4.3.1.b5), respectivamente, del presente Capitulo.

El ensayo h): según Sección F.

Será de aplicación el criterio de reensayo según IEC 60383 para todos los ensayos enumerados.

**4.3.3.4 ENSAYOS SOBRE CHAVETAS**

Se realizarán los controles que se indican a continuación, de acuerdo con la norma IEC 60372:

a) Examen visual.

b) Verificación dimensional.

c) Ensayo de dureza.

d) Resistencia a la flexión.

e) Prueba de operación de la chaveta.

Los ensayos serealizarán conforme a la norma IEC 60383.

**4.3.3.5 ENSAYOS DE CARGA MÁXIMA ADMISIBLE**

Se define como carga máxima admisible del aislador a la carga de tracción que, aplicada estáticamente sobre el aislador, no produce deformaciones permanentes en sus partes metálicas ni aflojamientos u otros daños en los componentes electromecánicos del aislador.

El valor especificado de la carga máxima admisible para los aisladores U 160 BS es de 112.5 kN.

Este ensayo se realizará sobre CINCO (5) aisladores seleccionados al azar.

Se aplicará lentamente la carga mecánica hasta alcanzar el valor de la carga máxima admisible requerida.

Si uno o más aisladores fallan bajo la aplicación de esta carga, se seleccionarán al azar CINCO (5) unidades adicionales para ensayarlas con el mismo procedimiento.

La falla de uno o más de estos aisladores adicionales implicará el rechazo de la remesa.

## 5. SUMINISTRO

**5.1 EMBALAJE**

Los aisladores serán entregados correctamente embalados en cajones de madera resistente, según el Anexo A de la presente Especificación, protegidos para su transporte desde el taller de fabricación hasta los obradores de montaje del CONTRATISTA PPP y/o depósitos del ENTE CONTRATANTE.

Cada aislador deberá ser embalado con su chaveta, formando una unidad. Cada cajón contendrá SEIS (6) aisladores.

Los cajones estarán confeccionados por listones de madera con los extremos asegurados firmemente a los bordes de las tapas y debidamente zunchados mediante flejes de polipropileno. Los clavos a ser empleados deberán ser del tipo espiralado. La madera será de primera calidad, seleccionada, libre de corteza y de nudos flojos.

Tampoco se admitirán nudos firmes y sanos cuyo diámetro sea mayor al 30% del ancho de la tabla, por cada 0.4 m de longitud, o que se encuentren ubicados a una distancia de los bordes menor que el 10 % del ancho de la tabla. El espesor mínimo de los listones deberá ser de 12.5 mm.

El CONTRATISTA PPP deberá presentar para su aprobación un plano con el diseño del embalaje, texto identificatorio, forma de estibaje y apilamiento.

El diseño, la construcción y el tratamiento preservador de la madera será tal que permita el almacenamiento a la intemperie o en galpones, sin sufrir deterioros ni deformaciones.

El tratamiento preservador y/o pintura que eventualmente se utilice, no deberán atacar a los aisladores ni producirles manchas o depósitos que puedan alterar su aspecto superficial.

Los cajones estarán identificados convenientemente mediante el proceso de planografía con tinta especial indeleble (no degradable por acciones climáticas) para maderas. Las leyendas irán indicadas en una de las caras laterales del embalaje.

El texto de la identificación será el siguiente:

* Marca y nombre del fabricante.
* L.A.T. 132 kV Interconexión Nueva E.T. Coronel Charlone y EE.TT.
* Tipo, clase y carga nominal del aislador
* Peso bruto y peso neto en daN
* Remesa a la quecorresponde.
* Contrato Nro
* Destino u Obrador

### 5.2. IDENTIFICACION DE LOS AISLADORES

Todos los aisladores deberán llevar grabado en el plato aislante o en la caperuza, en forma indeleble y perfectamente legible, la marca del fabricante, mes y año de fabricación, la designación del aislador según norma IEC 60305 y la remesa a la que pertenecen.

En el caso de que el plato y la caperuza se fabriquen en lugares distintos, la designación de las respectivas remesas se grabará por separado en ambos elementos. El CONTRATISTA PPP propondrá la identificación más adecuada para la aprobación del ENTE CONTRATANTE.

El método de grabación del fabricante no deberá reducir las características eléctricas y mecánicas del aislador.

No estará permitido hacer esta identificación con etiquetas del tipo autoadhesivas.

## 7. REPUESTOS

El CONTRATISTA PPP deberá suministrar, en concepto de repuestos imprescindibles para la entrada en servicio, la cantidad mínima de:

Todos los componentes, originales, nuevos, de las cadenas de suspensión y retención, correspondientes al 3% (tres por ciento) de la longitud total de las LAT de 132 kV.

## 8. GESTIÓN DE LA CALIDAD

### 8.1 DOCUMENTACION DE CALIDAD

El Oferente 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.

## ANEXO A: ESQUEMA DE EMBALAJE

**(aislador clase U 70 BL)**



Material de embalaje: Madera pino tratado o similar, seco, sin nudos, ni rajaduras, ni corteza.

Peso de embalaje vacío: <5.5 daN

Identificación: Planografía con tinta indeleble para madera.

Medidas aproximadas en mm.

## ANEXO B: TABLA DE COMPOSICION QUIMICA CUALITATIVA

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| COMPOSICION (%) | | | |
| ELEMENTOS | PORCELANA | | VIDRIO | |
| Si O² | 55 | ± X1 | 65 | ± Y1 |
| A1² O³ | 40 | ± X2 | 3.2 | ± Y2 |
| Fe² O³ | 0.7 | ± X3 | 0.5 | ± Y3 |
| Ti O² | 0.35 | ± X4 | 0.04 | ± Y4 |
| Ca O | 0.3 | ± X5 | 7 | ± Y5 |
| Mg O | 0.2 | ± X6 | 3.5 | ± Y6 |
| Na² O | 1.2 | ± X7 | 10.5 | ± Y7 |
| K² O | 2.1 | ± X8 | 0.3 | ± Y8 |
| S O³ | 0.03 | ± X9 | 0.15 | ± Y9 |
| Ba O | 0.001 | ± X10 | 3.5 | ± Y10 |
| Mn O | 0.001 | ± X11 | 0.004 | ± Y11 |
| Pérdidas a la calcinación | 0.10 | ± X12 | 0.15 | ± Y12 |

Los valores Xi e Yi serán definidos por el OFERENTE.

.