





## AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSION (E-LT-002)



|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:<br>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 2 de 35                  |


## AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN (E-LT-002)

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Preparada por:</b><br>Gerencia Regional de<br>Distribución y Servicios | <b>Aprobada por:</b><br>AMPLA – Dirección Técnica<br>CHILECTRA S.A. – Gerencia Gestión Redes<br>CODENSA S.A.E.S.P. – Gerencia de Distribución<br>COELCE – Dirección Técnica<br>EDELNOR S.A. – Gerencia Técnica<br>EDESUR S.A. – Dirección de Distribución | <b>Emitida por:</b><br>Gerencia Regional de<br>Distribución y<br>Servicios |
| <b>Editada : Noviembre de 2000</b><br><b>Revisada : Diciembre de 2008</b> |   |  |

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 3 de 35                  |


## INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. OBJETO.....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2. NORMAS APLICABLES.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD.....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>4. SISTEMAS DE UNIDADES.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>5. CONDICIONES DE SERVICIO DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....</b>                           | <b>6</b>  |
| 5.1. CONDICIONES AMBIENTALES .....   | 6         |
| 5.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS .....                        | 7         |
| <b>6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....</b>   | <b>7</b>  |
| 1. GENERALES.....  | 7         |
| 2. MATERIAL DEL AISLADOR.....  | 7         |
| 3. COMPOSICIÓN DE LOS AISLADORES .....   | 8         |
| 4. HERRAJES NORMALIZADOS .....   | 10        |
| 5. ANILLOS EQUIPOTENCIALES.....  | 13        |
| <b>7. AISLADORES POLIMÉRICOS NORMALIZADOS.....</b>                                     | <b>13</b> |
| 7.1. AISLADORES POLIMÉRICOS DE SUSPENSIÓN/RETENCIÓN CON ACOPLAMIENTO SOCKET-BALL ..... | 13        |
| 7.2. AISLADORES POLIMÉRICOS DE SUSPENSIÓN CON ACOPLAMIENTO Y-CLEVIS - BALL .....       | 16        |
| 7.3. AISLADORES POLIMÉRICOS TIPO LINE POST (PILAR) .....                               | 17        |
| <b>8. AISLADORES DE PORCELANA O VIDRIO NORMALIZADOS.....</b>                           | <b>19</b> |
| 8.1. AISLADORES DE PORCELANA O VIDRIO TIPO SUSPENSIÓN/RETENCIÓN .....                  | 19        |
| 6. AISLADORES DE PORCELANA ALUMINOSA TIPO LINE POST (PILAR).....                       | 20        |
| <b>9. DENOMINACIÓN DE LOS AISLADORES.....</b>  | <b>21</b> |
| <b>10. INSPECCIÓN TÉCNICA Y PRUEBAS .....</b>  | <b>21</b> |
| 10.1. PRUEBAS DE DISEÑO.....   | 22        |
| 10.2. PRUEBAS TIPO.....  | 23        |
| 10.3. PRUEBAS DE REMESA O MUESTREO.....  | 25        |
| 10.4. ENSAYOS DE RUTINA O RECEPCIÓN .....  | 28        |
| 10.5. INSPECCIÓN.....  | 29        |
| 10.6. PROVISIÓN BÁSICA .....   | 29        |
| <b>11. ENSAYOS ESPECIALES .....</b>  | <b>29</b> |
| 11.1. ENSAYO DE POLUCIÓN ARTIFICIAL .....  | 29        |
| <b>12. EMBALAJE Y TRANSPORTE.....</b>  | <b>29</b> |
| <b>13. INFORMACIÓN TÉCNICA.....</b>  | <b>30</b> |
| 13.1. INFORMACIÓN PARA LA PROPUESTA .....  | 30        |
| 13.2. INFORMACIÓN PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE.....                                     | 31        |
| <b>14. GARANTÍA .....</b>  | <b>31</b> |

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:<br/>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</p> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 4 de 35                  |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>15. TABLAS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS .....</b>        | <b>32</b> |
| 15.1. AISLADOR POLIMÉRICOS TIPO SUSPENSIÓN Y/O RETENCIÓN.....           | 32        |
| 15.2. AISLADOR POLIMÉRICOS TIPO LINE POST (PILAR).....                  | 33        |
| 15.3. AISLADOR DE PORCELANA O VIDRIO TIPO SUSPENSIÓN Y/O RETENCIÓN..... | 34        |
| 15.4. AISLADOR DE PORCELANA ALUMINOSA TIPO LINE POST (PILAR).....       | 35        |

**ANEXO 1: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS**

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 5 de 35                  |

## 1. OBJETO


La presente especificación técnica establece los requisitos generales de fabricación, pruebas y transporte que deben cumplir los aisladores, tanto de porcelana, vidrio y material polimérico (compuestos); tipo Suspensión, Retención (Anclaje) y Line Post (Pilar); a ser suministrados a las empresas distribuidoras del Grupo Endesa S.A. en Latinoamérica.

Los aisladores serán instalados en las redes aéreas de alta tensión de las empresas distribuidoras del Grupo en Latinoamérica.

## 2. NORMAS APLICABLES

Para el diseño, fabricación y pruebas, los aisladores así como sus componentes, deberán cumplir con las prescripciones de la última versión de las siguientes normas:

- IEC 60060 Pruebas técnicas de alta tensión. Parte 1. Definiciones y requerimientos técnicos.
- IEC 60120 Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rótula de los elementos de cadena de aisladores.
- IEC 60471 Dimensiones de los acoplamientos de horquilla y lengüeta de elementos de cadena de aisladores.
- IEC 60071 Coordinación de la aislación. Parte 1: Definición, principios y reglas.
- IEC 60815 Guía para la elección de aisladores bajo condiciones de contaminación.
- IEC 61109 Aisladores compuestos para líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1 kV. Definiciones, métodos de pruebas y criterios de aceptación.
- IEC 61952 Aisladores para líneas aéreas. Aisladores poliméricos compuestos tipo line post para sistemas a.c. con tensión nominal superior a 1.000 Volts.
- IEC 60383 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Aisladores cerámicos o de vidrio para sistemas a.c. – Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- IEC 60507 Pruebas de contaminación artificial en aisladores de alta tensión para ser usados en sistemas de a.c.
- IEC 61466 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
- IEC 60305 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV – Cadenas de aisladores cerámicos o de vidrio para sistemas a.c. – Características de las cadenas de aisladores de suspensión.
- IEC 60720 Características de aisladores line post.
- ASTM A 153 Galvanización en caliente de herrajes de hierro y acero.

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 6 de 35                  |

### 3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo las siguientes normas:

- ISO 9001: Sistemas de calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

Además, idealmente deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental:

- ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental

El Cliente se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación de los aisladores, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

### 4. SISTEMAS DE UNIDADES

Todas las cantidades consideradas en esta especificación técnica están en unidades del Sistema Internacional (SI).

Todos los documentos, tanto de la propuesta como del contrato de suministro, deben expresar las cantidades numéricas en unidades del Sistema Internacional (SI). Si el oferente utiliza en su oferta, folletos o dibujos, unidades en sistemas diferentes, debe hacer las conversiones respectivas.

### 5. CONDICIONES DE SERVICIO DEL SISTEMA ELÉCTRICO

#### 5.1. CONDICIONES AMBIENTALES


En general, los aisladores deberán operar satisfactoriamente a la intemperie, bajo las siguientes condiciones ambientales:

**Tabla 1: Características ambientales.**

| CARACTERÍSTICA                          | AMPLA           | CODENSA    | COELCE        | CHILECTRA  | EDELNOR       | EDESUR     |
|---|-----------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| Altitud Máxima (m)                      | < 1.000         | 2.850      | < 1.000       | < 1.000    | < 1.000       | < 1.000    |
| Temperatura Mín/Máx (°C)                | -10 / +40       |            |               |            |               |            |
| Nivel de Humedad                        | IEC – 60721-2-1 |            |               |            |               |            |
| Velocidad Viento (m/seg)                | < 34            |            |               |            |               |            |
| Nivel Contaminación (IEC 60815)         | Alto (III)      | Medio (II) | Muy Alto (IV) | Medio (II) | Muy Alto (IV) | Medio (II) |
| Radiación Solar Máx (w/m <sup>2</sup> ) | < 1000          |            |               |            |               |            |
| Capa de Hielo Máxima (mm)               | < 1             | < 10       | < 1           | < 10       | < 1           | < 10       |
| Actividad Sísmica                       | No              | Sí         | No            | Sí         | Sí            | No         |

De acuerdo a la tabla anterior, los aisladores funcionarán según las condiciones normales de servicio indicadas. Deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Los equipos suministrados a Chilectra y Edelnor deben cumplir con los requerimientos sísmicos exigidos en la especificación E – SE – 010.
- b) Los equipos suministrados a Codensa deben cumplir con los requerimientos sísmicos exigidos en la norma colombiana NSR – 98.

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 7 de 35                  |

## 5.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

En la tabla siguiente se indican las características generales de los sistemas eléctricos de alta tensión de las distintas empresas distribuidoras.

**Tabla 2: Características de los sistemas eléctricos.**

| CARACTERÍSTICA               | AMPLA | CODENSA <sup>1</sup> | COELCE | CHILECTRA | EDELNOR | EDESUR |
|------------------------------|-------|----------------------|--------|-----------|---------|--------|
| Frecuencia (Hz)              | 60    | 60                   | 60     | 50        | 60      | 50     |
| Voltaje Nominal Sistema (kV) |       |                      |        |           |         |        |
| AT1                          | -     | 230                  | -      | 220       | 220     | 220    |
| AT2                          | 138   | 115                  | -      | 110       | -       | 132    |
| AT3                          | 69    | 57,5                 | 69     | -         | 60      | -      |
| Voltaje Máximo Equipos (kV)  |       |                      |        |           |         |        |
| AT1                          | -     | 245                  | -      | 245       | 245     | 245    |
| AT2                          | 145   | 145                  | -      | 145       | -       | 145    |
| AT3                          | 72,5  | 72,5                 | 72,5   | -         | 72,5    | -      |
| BIL (kV)                     |       |                      |        |           |         |        |
| AT1                          | -     | 1.050                | -      | 950       | 950     | 950    |
| AT2                          | 650   | 650                  | -      | 550       | -       | 550    |
| AT3                          | 325   | 325                  | 350    | -         | 325     | -      |

## 6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

### 1. GENERALES

Todos los aisladores deberán cumplir con los requisitos de las normas indicadas en el Capítulo 2; cumpliendo además con las características particulares indicadas en esta especificación.

Los oferentes deberán recomendar, en forma sustentada, los períodos y tipo de mantenimiento requeridos para el tipo de aislador ofrecido.

### 2. MATERIAL DEL AISLADOR

#### 6.1.1. Aisladores de Porcelana y Vidrio

Los aisladores de porcelana deben fabricarse por proceso húmedo.


Toda la superficie expuesta de los aisladores de porcelana debe cubrirse con un vitrificado de tipo compresión duro, liso, brillante e impermeable a la humedad; que le permita, por medio del lavado natural de las aguas lluvias, mantenerse fácilmente libre de polvo o suciedades residuales ocasionadas por la contaminación ambiental.

La superficie total del aislador, con excepción de la superficie de quema, deberá estar esmaltada. La superficie total deberá estar libre de imperfecciones.

La porcelana utilizada no tiene que presentar porosidades; debiendo ser de alta resistencia dieléctrica, elevada resistencia mecánica, químicamente inerte y elevado punto de fusión.

<sup>1</sup> Los valores de BIL indicados para Codensa son requeridos a 2.850 metros de altura sobre el nivel del mar.

Para considerar los efectos de la altura se debe corregir la distancia de arco y línea de fuga un 1% por cada 100 metros de altura por sobre los 1000 metros sobre el nivel del mar.

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSION</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 8 de 35                  |

En caso que las distribuidoras soliciten aisladores de tipo Line Post (Pilar) de porcelana, esta deberá ser del tipo aluminosa.

Serán rechazados los aisladores con fallas en el vitrificado; independiente si estos han sido retocados con esmalte, sometidos a una nueva quema, o retocados con pintura.

En caso que los aisladores sean de vidrio, este deberá ser templado.

El vidrio utilizado en la fabricación de aisladores será de preferencia de tipo sodio-calcio, recocido o temperado, homogéneo e incoloro.

#### 6.1.2. Aisladores Poliméricos

Todos los aisladores poliméricos serán livianos, resistentes a los actos de vandalismo e inmunes a daños causados por agua, rayos ultravioletas o radiación solar.

Los aisladores deben presentar aletas de diseño aerodinámico, que faciliten su autolimpieza por el viento y lluvia.

Se preferirán aquellos aisladores que sean de goma de silicona de alta performance. No se aceptarán polímeros de EPDM (Ethylene Pylene Termolyner) o combinaciones de EPDM con silicona.

Sólo en aquellos casos en que se indique explícitamente, para zonas de alta contaminación salina, el aislador será con línea de fuga protegida; tal que inhiba el ingreso de contaminación.

### **3. COMPOSICIÓN DE LOS AISLADORES**

Los aisladores de tipo Line Post, suspensión y retención poliméricos estarán formados por:

1. Núcleo resistente dieléctrico de fibra de vidrio
2. Recubrimiento polimérico aislante del núcleo
3. Campanas aislantes
4. Acoples metálicos de los aisladores
5. Herrajes y grapas

#### **1. Núcleo Resistente Dieléctrico de Fibra de Vidrio**

Este núcleo transmite los esfuerzos mecánicos producidos por los conductores y proporciona el necesario aislamiento eléctrico.

El núcleo terminado deberá ser resistente al ataque ácido e hidrólisis, para evitar el ingreso de humedad y provocar su rotura por corrosión. En sus extremos dispondrá de los herrajes de sujeción que se indican más adelante.


El núcleo deberá estar constituido por fibras de vidrio dispuestas dentro de una resina epóxica y resistente a la hidrólisis, de tal forma que se obtenga máxima resistencia a la tensión mecánica y eléctrica.

La distribución de las fibras de vidrio, en la sección transversal del núcleo, deberá ser uniforme, libre de vacíos y de sustancias extrañas.

#### **2. Recubrimiento Polimérico Aislante del Núcleo**

Alrededor del núcleo de fibra de vidrio deberá haber un recubrimiento de aislante en goma de silicona, de una sola pieza, sin juntas ni costuras. Este recubrimiento deberá ser uniforme alrededor de la circunferencia



|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 9 de 35                  |

del núcleo, en toda la longitud del aislador, formando una superficie hidrófuga protectora, aún bajo condiciones de contaminación severa, que no se degrade en largos períodos de tiempo.

El recubrimiento aislante estará firmemente unido al núcleo de fibra de vidrio, y deberá ser suave y libre de imperfecciones. La resistencia de las interfaces entre el recubrimiento y el cilindro de fibra de vidrio será mayor que la resistencia al desgarramiento del recubrimiento del núcleo.

### **3. Campanas Aislantes**

Las campanas aislantes serán construidas de goma de silicona, moldeadas bajo presión y estarán firmemente unidas a la cubierta del núcleo, por un procedimiento donde el fabricante asegure que la resistencia entre las campanas y el recubrimiento polimérico del núcleo, sea mayor que la resistencia al desgarramiento del material aislante.

Las campanas serán suaves y libres de imperfecciones; resistentes a la contaminación; buena resistencia a la formación de caminos de descarga superficial de banda seca (tracking), la erosión, la temperatura, inflamabilidad y la acción de la radiación ultravioleta.

Los aisladores serán de color gris o azul. El diseño será simétrico al eje transversal. La cantidad y diámetro de las campanas serán los adecuados para garantizar los valores eléctricos solicitados en el Anexo de Características Técnicas Garantizadas.

Finalmente, el ensamble completo constituirá una unidad totalmente sellada.

Los tipos de goma a utilizar serán, con aditivos de relleno totalmente libre de EPDM o de otros cauchos orgánicos.

Los tipos de goma de silicona a utilizar serán:

- HTV: Un componente de goma de silicona sólida con vulcanización a elevada temperatura (200 °C aproximadamente).
- LSR: Dos componentes de goma de silicona líquida que se mezclan y vulcanizan a elevada temperatura (entre 100 y 200 °C).

### **4. Acoples Metálicos de los Aisladores**

Los acoples metálicos de los extremos, los cuales transmiten los esfuerzos mecánicos del conductor a un extremo del núcleo y del otro extremo del núcleo al apoyo, deberán ser de acero forjado y galvanizados en caliente de acuerdo con las normas ASTM A153, para herrajes (ferreteria).

Los acoples deberán estar conectadas al núcleo por medio del método de múltiple compresión radial, mínimo seis puntos, o por un sistema de relleno y sección cónica, de tal modo que asegure una distribución uniforme de la carga mecánica, alrededor de la circunferencia del núcleo de fibra de vidrio.

Otros tipos de sellos propuestos por los fabricantes, deberán ser aprobados por el cliente.

El material y los métodos usados en la fabricación del herraje de extremo deben ser seleccionados para proveer apropiada resistencia y ductilidad. El forjado será uniforme en calidad y sin bordes o aristas. Los forjados deberán estar libres de grietas, bolsas de contracción, escamas, rajaduras producidas por el calor, costuras, costras, incrustaciones, fisuras, etc.

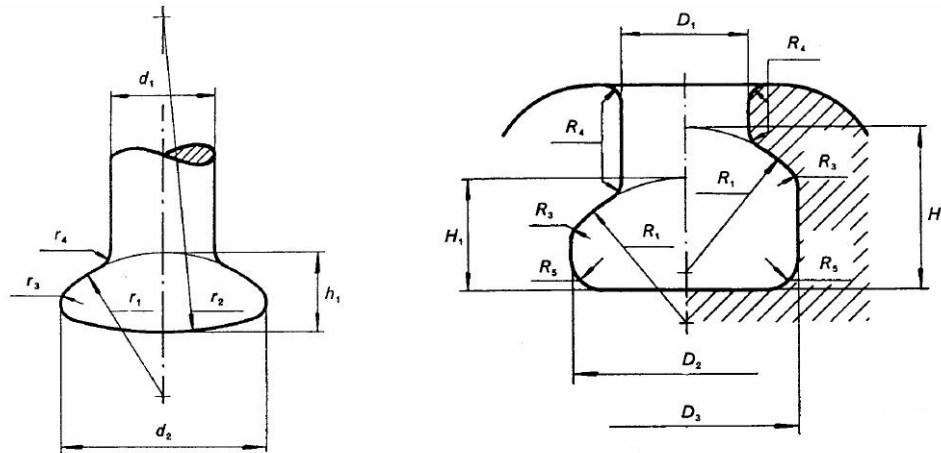
### **5. Otros herrajes y grapas**

Los aisladores expuestos a zonas de alta contaminación, según la sección 5.1 deben ser adecuadamente protegidos contra corrosión por zincado según la norma ASTM A153.

#### 4. HERRAJES NORMALIZADOS

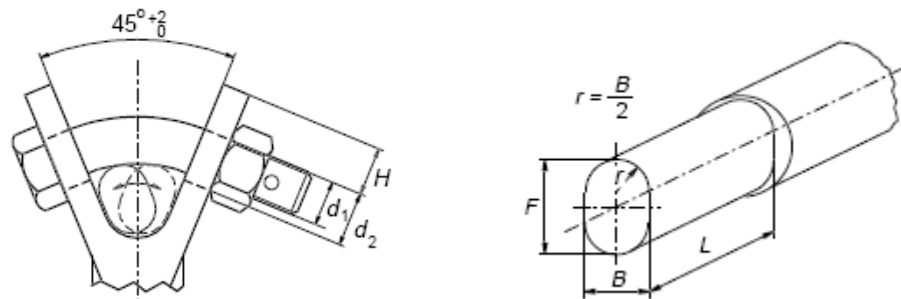
##### 6.1.3. Herrajes para Aisladores de Suspensión y Retención

El acoplamiento utilizado para los aisladores de suspensión y retención será ball and socket, el cual se indica en la Figura 1. Las dimensiones del acoplamiento serán según IEC 60120.



**Figura 1: Acoplamiento tipo Ball and Socket (IEC 60120).**

En aisladores poliméricos, el acoplamiento del extremo superior podrá ser Y-clevis, el cual se indica en la Figura 2. Las dimensiones serán según IEC-61446-1, Anexo C.



**Figura 2: Acoplamiento tipo Y-clevis (IEC 61446-1)**

##### 6.1.4. Herrajes para Aisladores de Line Post (Pilar)

###### 6.1.4.1. Lado Estructura

El tipo de acoplamiento hacia el lado de la estructura consistirá en una base curvada rígida o una base curvada flexible. Las dimensiones señaladas en la Figura 3 y la Figura 4 serán indicadas oportunamente por cada empresa distribuidora para que el fabricante realice adecuadamente la oferta técnica.

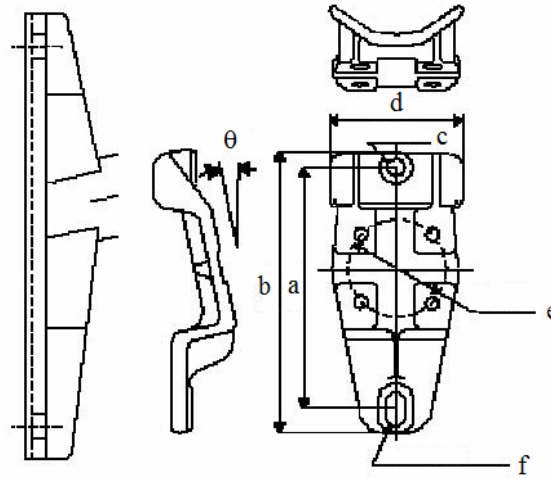


Figura 3: Acoplamiento tipo base rígida hacia el lado de la estructura.

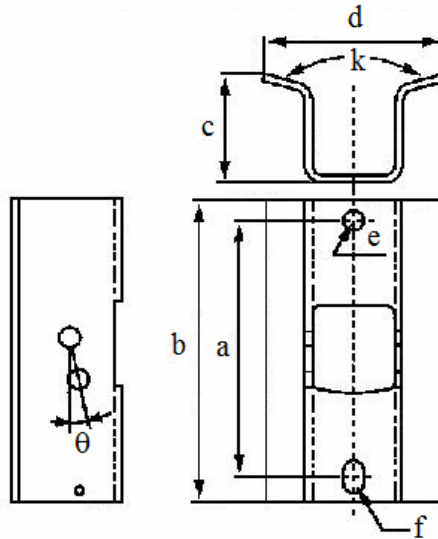


Figura 4: Acoplamiento tipo base flexible hacia el lado de la estructura

6.1.4.2. Lado Conductor

El tipo de acoplamiento hacia el lado del conductor podrá ser tipo Drop – eye o tipo Clamp – top. Las dimensiones señaladas en la Figura 5 y la Figura 6 deben ser especificadas por el proveedor en su oferta técnica.

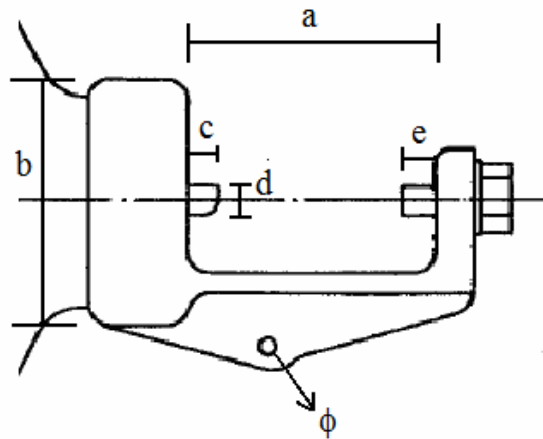


Figura 5: Acoplamiento tipo Clamp -Top hacia el lado conductor.

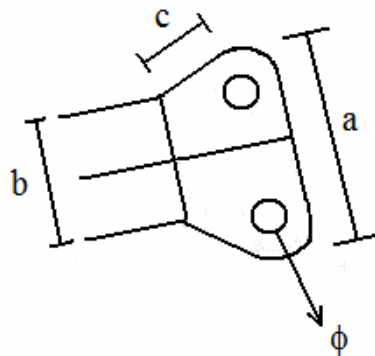



Figura 6: Acoplamiento tipo Drop - Eye hacia el lado conductor

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 13 de 35                 |

## 5. ANILLOS EQUIPOTENCIALES

Los aisladores de suspensión y retención poliméricos para operación a partir de 220 kV deberán ser diseñados con dispositivos reguladores o repartidores del gradiente de potencial, conectados a los extremos metálicos del aislador próximo al conductor.

El número de anillos por aislador, su tamaño y su ubicación deberán ser determinados por el fabricante para evitar el arqueo de banda seca en la proximidad de los herrajes, y prevenir la formación de efecto corona en los herrajes. El fabricante deberá adjuntar el sustento y justificación de uso de estos elementos.

El diseño de los herrajes y los anillos equipotenciales de los aisladores será tal que el anillo se pueda instalar solamente en la posición determinada por el fabricante, sin posibilidad de instalación en otra posición. Alternativamente, los herrajes o los anillos deberán estar claramente marcados mostrando la correcta ubicación y orientación del anillo equipotencial.

Los anillos equipotenciales deberán estar diseñados para efectuar su instalación y remoción con herramientas para trabajos con la línea energizada, sin necesidad de desarmar ninguna otra parte del conjunto aislante.

## 7. AISLADORES POLIMÉRICOS NORMALIZADOS

La longitud total del aislador L debe ser especificada por el fabricante en su oferta técnica. Eventualmente, la distribuidora podrá especificar la longitud del aislador polimérico, en caso que se requieran para reemplazo en líneas existentes.

El diámetro máximo de las campanas del aislador D se especificará según la norma IEC 61466-2.

Ambas dimensiones se definen en la Figura 7.

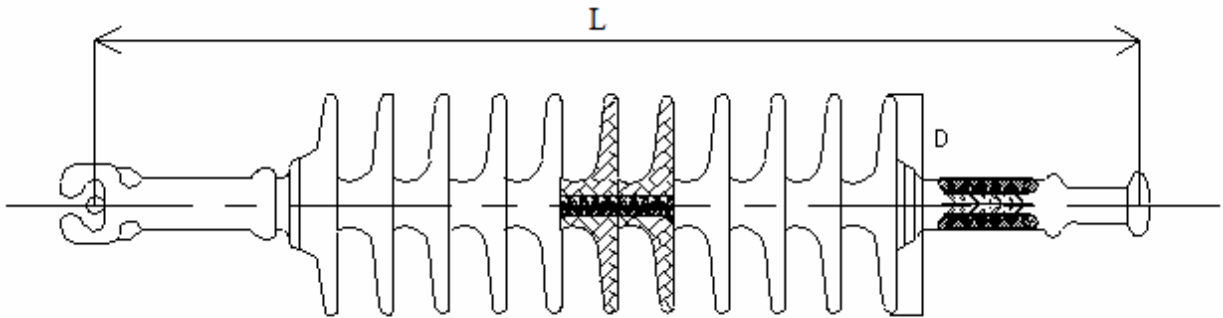
### 7.1. AISLADORES POLIMÉRICOS DE SUSPENSIÓN/RETENCIÓN CON ACOPLAMIENTO SOCKET-BALL

Para identificar al aislador polimérico de suspensión/retención con terminales Socket-Ball, se definirán sus características según las normas IEC 61466-1 e IEC 61466-2.


Su nomenclatura consta de las letras CS, las cuales designan a los aisladores poliméricos, seguidas de un número que indica la carga mecánica nominal (CMN) expresada en kN. A continuación van dos letras: la primera expresa el tipo acoplamiento del extremo del aislador próximo a la estructura (apoyo), y la segunda letra indica el tipo de acoplamiento del extremo próximo al conductor. El significado de estas letras es:

- S: Acoplamiento de rótula (Socket)
- B: Acoplamiento de bola (Ball)

Las dimensiones del acoplamiento tipo Ball and Socket se especifican en la norma IEC 60120.




**Figura 7: Aislador polimérico suspensión/retención.**

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 15 de 35                 |

**Tabla 3: Características aisladores de suspensión/retención poliméricos socket-ball**

| CARACTERÍSTICAS GENERALES                                       |                      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|---|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>NORMA DE ENSAYOS</b>   | IEC 61109            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <b>CLASE</b>  | CS 120 S16B16        |                 |                 |                 |                 |                 | CS 210 S20B20   | CS 120 S16B16   | CS 210 S20B20   |                 |
| <b>TIPO</b>   | Suspensión/Retención |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <b>MATERIAL</b>   | Polimérico           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS                                      |                      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <b>TENSIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN (kV)</b>                         | 72,5                 | 72,5            | 72,5            | 145             | 145             | 145             | 145             | 245             | 245             | 245             |
| <b>TENSIÓN DE IMPULSO SOPORTABLE TIPO RAYO (kV)<sup>2</sup></b> | 325                  | 325             | 325             | 550             | 650             | 650             | 550             | 950             | 1050            | 950             |
| <b>TENSIÓN SOPORTADA FRECUENCIA INDUSTRIAL BAJO LLUVIA (kV)</b> | 140                  | 140             | 140             | 230             | 275             | 275             | 230             | 395             | 460             | 395             |
| <b>TENSIÓN CRÍTICA TIPO IMPULSO (kV)</b>                        | 340                  | 340             | 340             | 580             | 680             | 680             | 580             | 990             | 1100            | 990             |
| CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS                                       |                      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <b>CARGA MECÁNICA NOMINAL (kN)</b>                              | 120                  | 120             | 120             | 120             | 120             | 120             | 210             | 120             | 120             | 210             |
| CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES                                   |                      |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
| <b>DISTANCIA DE FUGA (mm)</b>                                   | 1450                 | 1815            | 2300            | 2900            | 3625            | 2900            | 2900            | 4900            | 4900            | 4900            |
| <b>DISTANCIA DE ARCO (mm)</b>                                   | 570                  | 570             | 570             | 1005            | 1195            | 1195            | 1005            | 1775            | 1775            | 1775            |
| <b>LONGITUD MÁXIMA (mm)</b>                                     | Inf. Fabricante      | Inf. Fabricante | Inf. Fabricante | Inf. Fabricante | Inf. Fabricante | Inf. Fabricante | Inf. Fabricante | Inf. Fabricante | Inf. Fabricante | Inf. Fabricante |
| <b>DIÁMETRO MÁXIMO CAMPANAS AISLADOR D (mm)</b>                 | 200                  | 200             | 200             | 200             | 200             | 200             | 200             | 200             | 200             | 200             |
| <b>TAMAÑO ACOPLAMIENTO (mm)</b>                                 | 16                   | 16              | 16              | 16              | 16              | 16              | 20              | 16              | 16              | 20              |

<sup>2</sup> Coelce: Para aisladores clase 72,5kV se requiere tensión de impulso soportable tipo rayo 350kV

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 16 de 35                 |

## 7.2. AISLADORES POLIMÉRICOS DE SUSPENSIÓN CON ACOPLAMIENTO Y-CLEVIS - BALL

Para identificar al aislador polimérico de suspensión, se definirán sus características según las normas IEC 61466-1 e IEC 61466-2.

Su nomenclatura consta de las letras CS, las cuales designan a los aisladores poliméricos, seguidas de un número que indica la carga mecánica nominal (CMN) expresada en kN. A continuación van dos letras: la primera expresa el tipo acoplamiento del extremo del aislador próximo a la estructura (apoyo), y la segunda letra indica el tipo de acoplamiento del extremo próximo al conductor. El significado de estas letras es:

- Y: Acoplamiento de horquilla en Y (Y-Clevis)
- B: Acoplamiento de Bola (Ball)

Las dimensiones del acoplamiento Y-Clevis son definidas por el Anexo C de la IEC 61466-1.

**Tabla 4 Características aisladores de suspensión poliméricos Y-clevis - Ball**

| CARACTERÍSTICAS GENERALES                                |                    |                    |                    |                    |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| NORMA DE ENSAYOS   | IEC 61109          |                    |                    |                    |
| CLASE  | CS 120<br>Y19B16   | CS 210<br>Y22B20   | CS 120<br>Y19B16   | CS 210<br>Y22B20   |
| TIPO   | Suspensión         |                    |                    |                    |
| MATERIAL   | Polimérico         |                    |                    |                    |
| CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS                               |                    |                    |                    |                    |
| TENSIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN (kV)                         | 145                | 145                | 245                | 245                |
| TENSIÓN DE IMPULSO SOPORTABLE TIPO RAYO (kV)             | 550                | 550                | 950                | 950                |
| TENSIÓN SOPORTADA FRECUENCIA INDUSTRIAL BAJO LLUVIA (kV) | 230                | 230                | 395                | 395                |
| TENSIÓN CRÍTICA TIPO IMPULSO (kV)                        | 580                | 580                | 990                | 990                |
| CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS                                |                    |                    |                    |                    |
| CARGA MECÁNICA NOMINAL (kN)                              | 120                | 210                | 120                | 210                |
| CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES                            |                    |                    |                    |                    |
| DISTANCIA DE FUGA (mm)                                   | 2900               | 2900               | 4900               | 4900               |
| DISTANCIA DE ARCO (mm)                                   | 1005               | 1005               | 1775               | 1775               |
| LONGITUD MÁXIMA (mm)                                     | Inf.<br>Fabricante | Inf.<br>Fabricante | Inf.<br>Fabricante | Inf.<br>Fabricante |
| DIÁMETRO MÁXIMO CAMPANAS AISLADOR D (mm)                 | 200                | 200                | 200                | 200                |
| TAMAÑO ACOPLAMIENTO (Designación)                        | 19                 | 22                 | 19                 | 22                 |

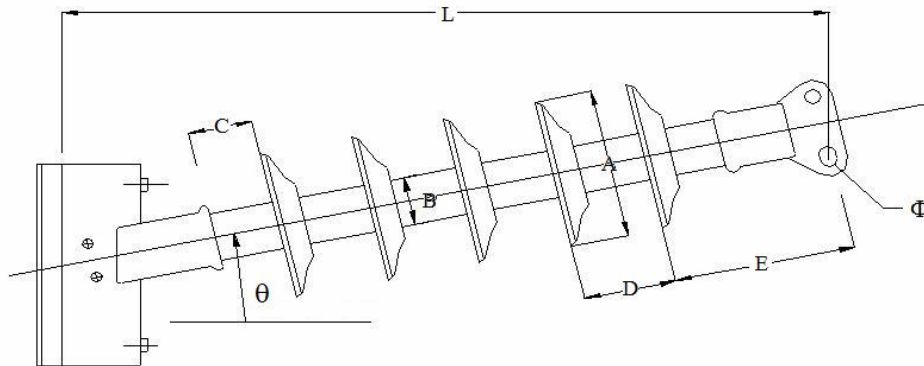


### 7.3. AISLADORES POLIMÉRICOS TIPO LINE POST (PILAR)

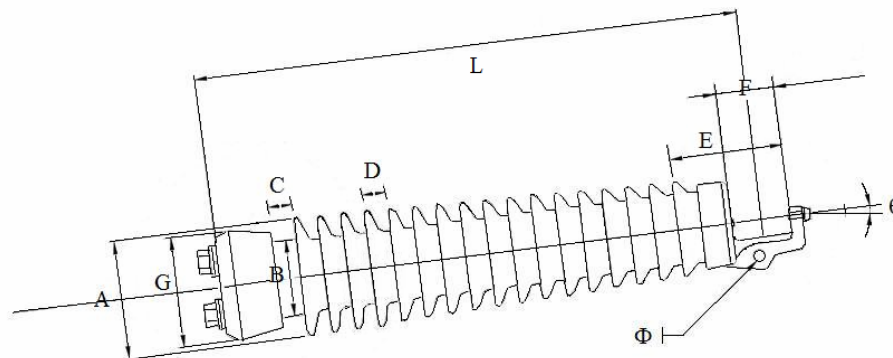
La designación utilizada para los aisladores line post poliméricos se basa en la designación utilizada para los aisladores line post porcelana (IEC 60720), y es la siguiente:

- R: Aisladores line post.
- 12,5: Resistencia mecánica.
- E: Acoplamiento externo.
- H: Montaje horizontal tipo Clamp-top.
- O: Montaje horizontal tipo Drop-eye.
- 325: Tensión soportada tipo impulso.
- N: Distancia de fuga normal.
- A: Distancia de fuga para zonas con alta contaminación
- L: Distancia de fuga para zonas con muy alta contaminación.


La longitud total del aislador L, así como el resto de las dimensiones indicadas en la Figura 8 y en la Figura 9, deben ser especificadas por el fabricante en su oferta técnica.



**Figura 8: Aislador polimérico tipo line post (pilar). Terminación Drop-eye.**




**Figura 9: Aislador polimérico tipo line post (pilar). Terminación Clamp-top.**

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 18 de 35                 |

**Tabla 5: Características aisladores tipo Line Post poliméricos**

| CARACTERÍSTICAS GENERALES                                       |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| <b>NORMA DE ENSAYOS</b>   | IEC 61952          |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |
| <b>CLASE</b>  | R 12,5 EH<br>325 N | R 12,5 EO<br>325 M | R 12,5 EH<br>325 L | R 12,5 EO<br>325 L | R 12,5 EH<br>550 N | R 12,5 EO<br>650 M | R 12,5 EH<br>650 N | R 18 EH<br>1050 N |
| <b>TIPO</b>   | Line Post          |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |
| <b>MATERIAL</b>   | Polimérico         |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |
| CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS                                      |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |
| <b>TENSIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN (kV)</b>                         | 72,5               | 72,5               | 72,5               | 72,5               | 145                | 145                | 145                | 245               |
| <b>TENSIÓN DE IMPULSO SOPORTABLE TIPO RAYO (kV)<sup>3</sup></b> | 325                | 325                | 325                | 325                | 550                | 650                | 650                | 1050              |
| <b>TENSIÓN SOPORTADA FRECUENCIA INDUSTRIAL BAJO LLUVIA (kV)</b> | 140                | 140                | 140                | 140                | 230                | 275                | 275                | 460               |
| <b>TENSIÓN CRÍTICA TIPO IMPULSO (kV)</b>                        | 340                | 340                | 340                | 340                | 580                | 680                | 680                | 1100              |
| CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS                                       |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |
| <b>RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kN)</b>                            | 12,5               | 12,5               | 12,5               | 12,5               | 12,5               | 12,5               | 12,5               | 18                |
| CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES                                   |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |
| <b>DISTANCIA DE FUGA (mm)</b>                                   | 1450               | 1815               | 2300               | 2300               | 2900               | 3625               | 2900               | 4900              |
| <b>Diámetro Φ (mm) - Drop-eye</b>                               | -                  | 20,64              | -                  | 20,64              | -                  | 20,64              | Inf. Fabricante    | -                 |
| <b>Diámetro Φ (mm) - Clamp-top</b>                              | 19                 | -                  | 19                 | -                  | Inf. Fabricante    | -                  | Inf. Fabricante    | Inf. Fabricante   |
| <b>Rango de capacidad grapas de sujeción (mm)</b>               | De 12,7 a 29       | De 12,7 a 29       | De 12,7 a 29       | De 12,7 a 29       | De 25,4 a 51       | De 25,4 a 51       | De 25,4 a 51       | De 38,1 a 51      |

<sup>3</sup> Coelce: Para aisladores clase 72,5kV se requiere tensión de impulso soportable tipo rayo 350kV

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 19 de 35                 |

## 8. AISLADORES DE PORCELANA O VIDRIO NORMALIZADOS

A continuación se resumen las principales características de los aisladores de porcelana o vidrio normalizados en esta especificación:

### 8.1. AISLADORES DE PORCELANA O VIDRIO TIPO SUSPENSIÓN/RETENCIÓN

**Tabla 6: Características aisladores de porcelana o vidrio tipo suspensión (Ball and Socket).**

| CARACTERÍSTICAS GENERALES                                     |                           |                          |
|---|---------------------------|--------------------------|
| <b>NORMA DE ENSAYOS</b>                                       | IEC 60383-1               | IEC 60383-1              |
| <b>CLASE (Según IEC 60305)</b>                                | U 120 B                   | U 120 BP                 |
| <b>TIPO</b>   | Suspensión /<br>Retención | Suspensión<br>/Retención |
| <b>MATERIAL</b>   | Porcelana o Vidrio        | Porcelana o Vidrio       |
| CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS                                    |                           |                          |
| <b>TENSIÓN DE IMPULSO SOPORTABLE TIPO RAYO EN SECO (kV)</b>   | 100                       | 100                      |
| <b>TENSIÓN SOPORTADA FREC. INDUSTRIAL BAJO LLUVIA (kV)</b>    | 45                        | 45                       |
| <b>TENSIÓN SOPORTADA FRE. INDUSTRIAL EN SECO (kV)</b>         | 70                        | 70                       |
| <b>TENSIÓN DE CONTORNEO FREC. INDUSTRIAL BAJO LLUVIA (kV)</b> | 50                        | 50                       |
| <b>TENSIÓN DE CONTORNEO FREC. INDUSTRIAL EN SECO (kV)</b>     | 80                        | 80                       |
| <b>TENSIÓN DE PERFORACIÓN A FREC. INDUSTRIAL (kV)</b>         | 130                       | 130                      |
| <b>TENSIÓN CRÍTICA TIPO IMPULSO POSITIVA (kV)</b>             | 125                       | 125                      |
| <b>TENSIÓN CRÍTICA TIPO IMPULSO NEGATIVA (kV)</b>             | 130                       | 130                      |
| CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS                                     |                           |                          |
| <b>RESISTENCIA ELECTROMECAÁNICA (kN)</b>                      | 120                       | 120                      |
| CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES                                 |                           |                          |
| <b>DISTANCIA DE FUGA (mm)</b>                                 | 295                       | 440                      |
| <b>DIÁMETRO MÁXIMO CAMPANAS D (mm)</b>                        | 255                       | 280                      |
| <b>PASO NOMINAL P (mm)</b>                                    | 146                       | 146                      |
| <b>TAMAÑO ACOPLAMIENTO d<sub>1</sub> (mm)</b>                 | 16                        | 16                       |

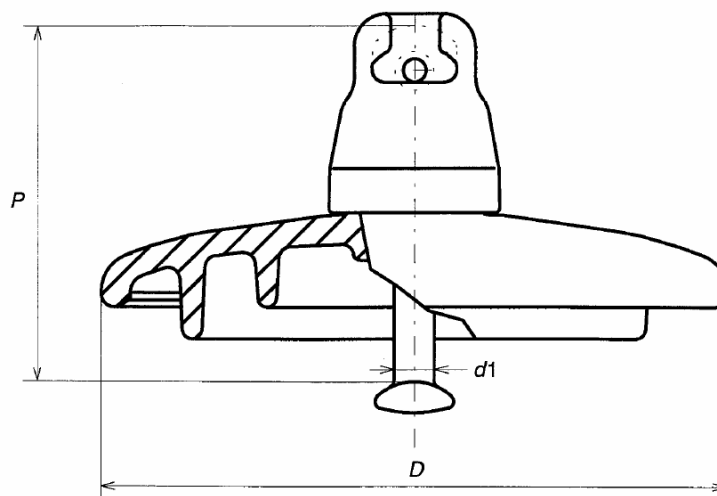
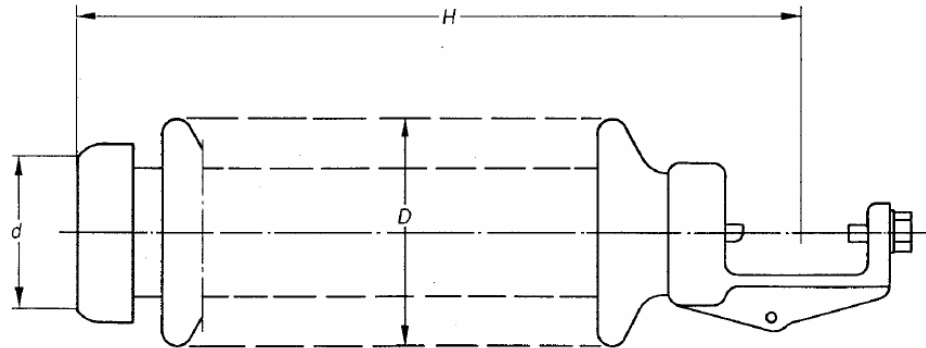


Figura 10: Aislador de porcelana o vidrio tipo suspensión/retención (Ball and Socket).

## 6. AISLADORES DE PORCELANA ALUMINOSA TIPO LINE POST (PILAR)

Tabla 7: Características aislador de porcelana aluminosa tipo Line Post.

| CARACTERÍSTICAS GENERALES                           |                        |
|---|------------------------|
| NORMA DE ENSAYOS                                    | IEC 60383-1            |
| CLASE (Según IEC 60720)                             | R 12,5 EH 325 L        |
| TIPO  | Line Post              |
| MATERIAL  | Porcelana Aluminosa    |
| TIPO MONTAJE  | Horizontal / Inclinado |
| CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS                          |                        |
| TENSIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN (kV)                    | 72,5                   |
| TENSIÓN DE IMPULSO SOPORTABLE TIPO RAYO (kV)        | 325                    |
| TENSIÓN SOPORTADA FREC. INDUSTRIAL BAJO LLUVIA (kV) | 140                    |
| TENSIÓN CRÍTICA TIPO IMPULSO (kV)                   | 340                    |
| CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS                           |                        |
| RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (kN)                       | 12,5                   |
| CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES                       |                        |
| DISTANCIA DE FUGA (mm)                              | 2300                   |
| ACOPLAMIENTO BOTTOM (mm)                            | M24                    |
| H (mm)  | 730±8                  |
| D (mm)  | 210                    |
| d (mm)  | 140                    |
| Diámetro $\Phi$ (mm) - Clamp-top                    | 19                     |
| Rango de capacidad grapas de sujeción (mm)          | De 12,7 a 29           |



**Figura 11: Aislador de porcelana o vidrio tipo Line Post. Terminación Clamp-top.**

El tipo de acoplamiento hacia el lado del conductor podrá ser tipo Clamp – top. La base del aislador debe tener una rosca para permitir su fijación a la estructura de soporte. El diámetro máximo de las campanas (D), el largo total del aislador (H) y el diámetro nominal de la base (d), señalados en la Figura 11, deben ser especificados por el proveedor en su oferta técnica.

## 9. DENOMINACIÓN DE LOS AISLADORES

El fabricante marcará en un lugar apropiado, en forma legible e indeleble, la siguiente información mínima en la totalidad de los aisladores:

- Nombre del Fabricante o Logotipo.
- Año de Fabricación.
- Resistencia Mecánica.
- Modelo del Aislador.
- Norma de Fabricación y Designación Normalizada


La identificación sobre el cuerpo aislante no debe producir salientes o rebordes que perjudiquen el desempeño de los aisladores en servicio.

La identificación sobre el herraje no deberá perjudicar el zincado, en caso que corresponda, ni favorecer el surgimiento de radio interferencia o corona.

## 10. INSPECCIÓN TÉCNICA Y PRUEBAS

Los aisladores poliméricos deberán haber cumplido con las exigencias de las pruebas de Diseño y de Tipo, descritas en la norma IEC 61109 y con las pruebas de Muestra y Rutina que serán verificadas durante la etapa de elaboración y recepción en la fábrica. Por otro lado, los aisladores de porcelana y de vidrio deberán cumplir con las exigencias de los ensayos de Tipo, Muestra y Rutina descritos en la norma IEC60383-1.

Las pruebas de diseño (aplicable sólo en aisladores poliméricos) y de tipo serán realizadas por laboratorios independientes de reconocido prestigio internacional. Se exigirán certificados de instituciones que se encuentren en la siguiente lista:

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 22 de 35                 |

1. LAPEM (México)
2. KEMA (USA y Holanda)
3. INMETRO, CEPEL, LAC, IEE (Brasil)
4. KERI (Korea)
5. Laboratorios acreditados según las guías ISO / IEC 25 e ILAC.

### 10.1. PRUEBAS DE DISEÑO

La finalidad de estos ensayos será demostrar el adecuado diseño de los materiales y del proceso de fabricación (tecnología) del aislador polimérico. Los aisladores de porcelana no requieren de este tipo de pruebas.

Se aceptarán Reportes de Pruebas Certificadas que evidencien que el aislador ha pasado exitosamente estas pruebas, siempre y cuando el diseño del aislador y los requerimientos de las pruebas no hayan cambiado.

#### 10.1.1. Pruebas de Diseño para Aisladores Poliméricos Tipo Suspensión y Retención

- **Ensayos de Interfaces y Piezas Terminales.**

Según IEC 61109 – “Test of interfaces and connection of metal fitting”

- Pre-stressing
- Water immersion pre-stressing
- Verification tests
- Visual examination
- Steep-front impulse voltage test
- Dry power-frecuency voltage test

- **Ensayo del Material de la Cubierta**

Según IEC 61109 – “Test of shed and housing material”

- Hardness test
- Accelerated weathering test
- Tracking and erosion test – Test of 5000 Hours
- Flammability test

- **Ensayo del Material del Núcleo.**


Según IEC 61109 - “Test of the Core Material”

- Dye penetration test
- Water diffusion test

- **Ensayo de Carga- Tiempo del Núcleo Armado.**

Según IEC 61109 – “Assembled Core Load-Time Test”

- Determination of the average failing load of the core of the assembled insulator
- Control of the slope of the strength-time curve of the time

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:<br>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 23 de 35                 |

#### 10.1.2. Pruebas de Diseño para Aisladores Poliméricos Tipo Line Post

- **Ensayos de Interfaces y Piezas Terminales.**

Según IEC 61952 – “Test on interfaces and connection of metal fitting”

- **Ensayo de Carga del Núcleo Armado.**

Según IEC 61952 – “Assembled Core Load Test”

- **Ensayos del Material de la Cubierta.**

Según IEC 61952, “Tests of shed and housing material”

- Hardness test
- Accelerated weathering test
- Tracking and erosion test – Test of 5000 hours.
- Flammability test

- **Ensayos del Material del Núcleo.**

Según IEC 61952 - “Tests on the Core Material”

## 10.2. PRUEBAS TIPO

La finalidad de estos ensayos será verificar las principales características de los aisladores, que dependen principalmente del tipo de material, de su forma y su tamaño.

Todas las pruebas eléctricas deben ser efectuadas sobre los aisladores equipados con sus elementos metálicos (piezas terminales y anillos normalizadores), si corresponde.

Las pruebas Tipo no se realizarán si los certificados de las pruebas presentados durante el proceso de Licitación son aceptados, bajo la condición de que los requerimientos de prueba, diseño y materiales no hayan sido cambiados.

Las siguientes pruebas Tipo deben ser efectuadas:

#### 10.2.1. Pruebas de Tipo para Aisladores Poliméricos Tipo Suspensión y Retención

- **Tensión Resistida de Impulso Atmosférico en Seco.**


Según IEC 61109 - “Dry lightning impulse withstand voltage test”.

- **Tensión Resistida de Frecuencia Industrial bajo Lluvia.**

Según IEC 61109 - “Wet power frequency test”.

- **Carga Mecánica-Tiempo y apriete Interfaz entre Herraje extremo y alojamiento del Aislador.**

Según IEC 61109 – “Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing”

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:<br>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 24 de 35                 |

#### 10.2.2. Pruebas de Tipo para Aisladores Poliméricos Tipo Line Post

- **Verificación de dimensiones.**

Según IEC 61952 - “Verification of Dimensions”.

- **Ensayos Eléctricos.**

Según IEC 61952 - “Electrical tests”.

- **Ensayos Mecánicos.**

Según IEC 61952 - “Mechanical tests”.

#### 10.2.3. Pruebas de Tipo para Aisladores de Porcelana y de Vidrio Suspensión y Retención

- **Verificación de Dimensiones.**

Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1 - “Verification of the dimensions”.

- **Tensión Resistida de Impulso Atmosférico en Seco.**

Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1 - “Dry lightning impulse withstand voltage test”.

- **Tensión Resistida de Frecuencia Industrial bajo Lluvia.**

Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1 - “Wet power frequency test”.

- **Ensayo Ruptura Electromecánica.**

Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1 - “Electro-mechanical failing load test”.

- **Ensayo Combinado Termo-mecánico.**

Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1 - “Thermal-mechanical performance test”.

#### 10.2.4. Pruebas de Tipo para Aisladores de Porcelana Tipo Line Post

- **Verificación de Dimensiones.**

Según Tabla 2, sección 7 de la IEC 60383-1 - “Verification of the dimensions”.

- **Tensión Resistida de Impulso tipo Rayo en Seco.**

Según Tabla 2, sección 7 de la IEC 60383-1 - “Dry lightning impulse withstand voltage test”.


- **Tensión Resistida a Frecuencia Industrial Bajo Lluvia.**

Según Tabla 2, sección 7 de la IEC 60383-1 - “Wet power-frequency withstand voltage test”.

- **Ensayo Ruptura Electromecánica.**

Según Tabla 2, sección 7 de la IEC 60383-1 - “Mechanical failing load test”.



|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 25 de 35                 |

### 10.3. PRUEBAS DE REMESA O MUESTREO

La finalidad de estas pruebas es verificar las características de los aisladores que dependen de la calidad de fabricación y de los materiales utilizados.

Las siguientes pruebas deberán ser efectuadas sobre los aisladores seleccionados aleatoriamente de los lotes ofrecidos para aceptación.

#### 10.3.1. Pruebas de Muestreo para Aisladores Poliméricos Tipo Suspensión y Retención

Los tamaños de muestras (E) serán:

| TAMAÑO DEL LOTE (N)     | TAMAÑO DE LA MUESTRA |    |
|-------------------------|----------------------|----|
|                         | E1                   | E2 |
| $N \leq 300$            | Sujeto a acuerdo     |    |
| $300 < N \leq 2.000$    | 4                    | 3  |
| $2.300 < N \leq 5.000$  | 8                    | 4  |
| $5.000 < N \leq 10.000$ | 12                   | 6  |

- **Verificación de las Dimensiones (E1+E2).**

Según IEC 61109 – Verification of dimensions (E1+E2).

- **Verificación del Sistema de Fijación (E2).**

Según IEC 61109 – Verification of locking system (E2)

- **Verificación del apriete de Interfaz entre Herrajes y recubrimiento del Aislador a la CMN (E2).**

Según IEC 61109 - “Verification of tightness of the interface between end fittings and insulator housing (E2)”

- **Verificación de la carga mecánica especificada, SML (E1).**

Según IEC 61109 – “Verification of the specified mechanical load, SML (E1)”

- **Prueba de Tiempo - Carga del Núcleo.**

Sólo para el primer lote, dos unidades serán sometidas a una prueba de carga de tensión de 70 % de la carga mecánica nominal. Esta carga será mantenida por 96 horas. No debe ocurrir falla.

La prueba de resistencia de ruptura de corto plazo debe ser efectuada a continuación de la prueba de 96 horas. La carga de falla promedio no deberá ser menor que la carga mecánica nominal.

- **Prueba de Galvanizado (E2).**

Según IEC 61109 - “Galvanizing test”.

- **Procedimiento de Re-testing.**

Según IEC 61109 - “Re-testing procedure”

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 26 de 35                 |

### 10.3.2. Pruebas de Muestreo para Aisladores Poliméricos Tipo Line Post

Los tamaños de muestras (E) serán:

| TAMAÑO DEL LOTE (N)     | TAMAÑO DE LA MUESTRA |    |
|-------------------------|----------------------|----|
|                         | E1                   | E2 |
| $N \leq 100$            | Sujeto a acuerdo     |    |
| $100 < N \leq 300$      | 2                    | 1  |
| $300 < N \leq 2.000$    | 4                    | 3  |
| $2.000 < N \leq 5.000$  | 8                    | 4  |
| $5.000 < N \leq 10.000$ | 12                   | 6  |

- **Verificación de las Dimensiones (E1+E2).**

Según IEC 61952 - "Verification of dimensions (E1+E2)"

- **Prueba de Galvanizado (E1+E2).**

Según IEC 61952 - "Galvanizing test (E1+E2)".

- **Verificación del SCL (E1).**

Según IEC 61952 - "Verification of the SCL (E1).

- **Procedimiento de Re-testing.**

Según IEC 61952, - "Re-testing procedure"

### 10.3.3. Pruebas de Muestreo Para Aisladores de Porcelana y de Vidrio Tipo Suspensión y Retención

Los tamaños de muestras (E) serán:

| TAMAÑO DEL LOTE (N)     | TAMAÑO DE LA MUESTRA |    |
|-------------------------|----------------------|----|
|                         | E1                   | E2 |
| $N \leq 300$            | Sujeto a acuerdo     |    |
| $300 < N \leq 2.000$    | 4                    | 3  |
| $2.300 < N \leq 5.000$  | 8                    | 4  |
| $5.000 < N \leq 10.000$ | 12                   | 6  |


- **Verificación de las Dimensiones (E1+E2).**

Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1.

- **Verificación de los Desplazamientos (E1+E2).**

Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1.

- **Verificación del Sistema de Cierre (E2).**

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 27 de 35                 |

Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1.

- **Ensayo de Ciclo de Temperatura (E1+E2).**

Sólo porcelana. Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1.

- **Ensayo Electro-mecánico de Falla (E1).**

Sólo porcelana. Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1.

- **Ensayo Mecánico de Falla (E1).**

Sólo vidrio. Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1.

- **Choque Térmico (E2).**

Sólo vidrio. Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1.

- **Ensayo de Resistencia a la Perforación (E2).**

Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1.

- **Prueba de Porosidad (E1).**

Sólo porcelana. Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1.

- **Prueba de Galvanizado (E2).**

Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1.

#### 10.3.4. Pruebas de Muestreo para Aisladores de Porcelana Tipo Line Post

Los tamaños de muestras (E) serán:

| TAMAÑO DEL<br>LOTE (N)  | TAMAÑO DE LA MUESTRA |    |
|-------------------------|----------------------|----|
|                         | E1                   | E2 |
| $N \leq 300$            | Sujeto a acuerdo     |    |
| $300 < N \leq 2.000$    | 4                    | 3  |
| $2.300 < N \leq 5.000$  | 8                    | 4  |
| $5.000 < N \leq 10.000$ | 12                   | 6  |

- **Verificación de las Dimensiones (E2).**

Según Tabla 2, sección 7 de la IEC 60383-1.

- **Ensayo de Ciclo de Temperatura (E1+E2).**


Según Tabla 2, sección 7 de la IEC 60383-1.

- **Ensayo Mecánico de Falla (E1).**

Según Tabla 2, sección 7 de la IEC 60383-1.

- **Prueba de Porosidad (E1).**

Según Tabla 2, sección 7 de la IEC 60383-1.

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:<br>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 28 de 35                 |

- **Prueba de Galvanizado (E2).**

Según Tabla 2, sección 7 de la IEC 60383-1.

#### 10.4. ENSAYOS DE RUTINA O RECEPCIÓN

La finalidad de estas pruebas es eliminar los aisladores que tengan defectos de fabricación. Se aplica a todas las unidades.

##### 10.4.1. Pruebas de Rutina para Aisladores Poliméricos Tipo Suspensión y Retención

- **Identificación de los Aisladores.**

Según IEC 61109, cláusula 8.1 - “Identification of the composite insulator”

- **Inspección Visual.**

Según IEC 61109, cláusula 8.2 - “Visual examination”. El aislador no debe presentar rebabas, rayas o imperfecciones.

- **Ensayo Mecánico de Rutina.**

Según IEC 61109, cláusula 8.3 - “Mechanical routine test”.

##### 10.4.2. Pruebas de Rutina para Aisladores Poliméricos Tipo Line Post

- **Ensayo de Resistencia a la Tensión.**

Según IEC 61952, cláusula 9.1 - “Tensile load test”

- **Inspección Visual.**

Según IEC 61952, cláusula 9.2 - “Visual examination”. El aislador no debe presentar rebabas, rayas o imperfecciones.

##### 10.4.3. Pruebas de Rutina para Aisladores de Porcelana y de Vidrio Tipo Suspensión y Retención

- **Inspección Visual.**

Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1 - “Visual examination”. El aislador no debe presentar rebabas, rayas o imperfecciones.


- **Ensayo Mecánico de Rutina.**

Según Tabla 3, sección 8 de la IEC 60383-1 - “Mechanical routine test”.

##### 10.4.4. Pruebas de Rutina para Aisladores de Porcelana Tipo Line Post

- **Inspección Visual.**

Según Tabla 2, sección 7 de la IEC 60383-1 - “Visual examination”. El aislador no debe presentar rebabas, rayas o imperfecciones.

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 29 de 35                 |

- **Ensayo Mecánico de Rutina.**

Según Tabla 2, sección 7 de la IEC 60383-1 - “Mechanical routine test”.

## 10.5. INSPECCIÓN

El representante de la Empresa (Inspector), tendrá acceso en cualquier momento a inspeccionar el trabajo en proceso de manufactura y efectuar aquellas pruebas que considere recomendables, siempre y cuando esto no ocasione demoras en la producción del material o de las unidades aceptables.

El fabricante adjudicado deberá proveer por su cuenta, facilidades razonables para tales fines, y para la obtención de aquella información que el Inspector requiera respecto del progreso y el modo en que se efectúan los trabajos y del carácter de los materiales usados.

Si los materiales de los aisladores no satisfacen los requerimientos de esta especificación, el lote de cualquier porción que falle podrá ser rechazado. El hecho de que los materiales o las unidades hayan sido razonablemente inspeccionados, probados y aceptados por el Inspector no liberará al fabricante de su responsabilidad en el caso del descubrimiento posterior de defectos.

Los proveedores deberán cotizar en forma separada en su oferta los costos de traslado y de estadía por 7 días, para un inspector de la Filial que asistirá al proceso de fabricación, o a la realización de las pruebas tipo, de muestreo, o de recepción antes del envío de los aisladores.

## 10.6. PROVISIÓN BÁSICA

El suministro comprende:

- La provisión de aisladores completos, con sus piezas terminadas y anillos normalizados de campo, si corresponde, en las cantidades que se indiquen.
- El costo de los ensayos de muestreo y de recepción en fábrica, incluyendo la provisión del material complementario, equipos, instrumentos y mano de obra necesaria.

## 11. ENSAYOS ESPECIALES

### 11.1. ENSAYO DE POLUCIÓN ARTIFICIAL


Para aisladores de porcelana ó vidrios utilizados en zonas con nivel de contaminación igual o mayor a III, la distribuidora podrá solicitar un ensayo de contaminación artificial el cual será realizado a la primera partida.

La empresa deberá indicar oportunamente la metodología y el grado de polución a emplear en el ensayo. Los procedimientos deberán ser realizados según la norma IEC 60507.

## 12. EMBALAJE Y TRANSPORTE

Los aisladores deberán ser cuidadosamente embalados y debidamente protegidos para resistir las operaciones de embarque, desembarque y transporte.

Los aisladores deberán ser empacados preferiblemente en cajones de madera u otro material que aseguren un transporte aceptable y seguro por parte de un transportista regular hasta el punto de entrega requerido por el comprador.

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 30 de 35                 |

Cada cajón deberá ser marcado con un código seleccionado por el fabricante con el propósito de identificar el lote y el tipo de aislador. Estas marcas deberán ser resistentes a la intemperie y a condiciones anormales durante el transporte y almacenaje.

Los aisladores deberán estar fijados de una forma adecuada tal que se asegure la inmovilización de los mismos dentro del transporte y almacenaje.

Los cajones de madera deberán tener un diseño que permita su manipulación con vehículo montacargas.

Los cajones deberán ser de tal construcción y resistencia que permitan colocar hasta 3 unidades, una encima de la otra.

Para el caso de los cajones de madera, serán tratados según requerimientos internacionales para el control de plagas, evitando el compuesto “Pentaclorofenol” y “Creosota”. El tratamiento deberá contemplar, a lo menos: alta toxicidad a organismos xilófagos, alta penetrabilidad y poder de fijación, estabilidad química, sustancias no corrosivas a los metales ni que afecte las características físicas de la madera.

En todos los cajones de aisladores, deberá incluirse en una tarjeta dentro de un bolsillo plástico externo, que resista el clima, el transporte y manejo, en una parte claramente visible, el número de unidades, tipo de unidades, el nombre del comprador y el número de la orden de compra.


En el caso de los aisladores poliméricos, los anillos equipotenciales deberán ser despachados en el mismo cajón que los aisladores en los cuales irán instalados. Las instrucciones de instalación de los anillos equipotenciales deberán incluirse en el mismo cajón, que contiene los anillos.

## **13. INFORMACIÓN TÉCNICA**

### **13.1. INFORMACIÓN PARA LA PROPUESTA**

- Tablas de Características Técnicas Garantizadas debidamente diligenciadas (completas y firmadas).
- Protocolos de Ensayos de Diseño, Tipo y Envejecimiento Acelerado de aisladores (en los casos que aplique).
- Certificados de Calidad
- Planos de detalle del Aislador propuesto en sistema métrico. (Incluyendo esquemas de corte).
- Listado de referencias, de suministros anteriores de por lo menos 5.000 aisladores para tensiones iguales o superiores a las solicitadas, con un tiempo de servicio superior a 6 años.
- Certificado de por lo menos 5 Empresas, en los cuales se afirme que aisladores similares a los ofertados, han presentado un comportamiento favorable.
- Cronograma general de trabajo que incluya las fases de fabricación, pruebas y entregas previstas.
- Catálogos, folletos y documentos descriptivos de información técnica actualizada sobre las características de los materiales del aislador, su tecnología de fabricación, su comportamiento y demás aspectos relevantes.

Serán rechazadas durante la evaluación las ofertas que no cumplan con proporcionar los datos anteriores.

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 31 de 35                 |

### 13.2. INFORMACIÓN PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE

En un plazo de 45 días calendario, el fabricante deberá entregar para aprobación del cliente, dos copias en papel y archivo magnético Auto CAD la siguiente información:

- Cronograma Detallado de las fases de Fabricación, Pruebas y Entregas Previstas.
- Memorias de procedimiento y formatos de los protocolos de pruebas de Remesa y Rutina a realizar.
- Planos de Detalles definitivos, que incluyan dimensiones del aislador y de los acoplamientos metálicos (herrajes y anillos equipotenciales si aplica).
- Listas de empaque.
- Instrucciones para el almacenamiento, transporte, montaje y mantenimiento con o sin tensión en idioma Español o Portugués.
- Listado de herramientas especiales para montaje y mantenimiento con o sin tensión.

### 14. GARANTÍA

El fabricante garantizará que los aisladores que ofrece satisfagan todos los requerimientos de esta Especificación. La garantía para el material ofrecido será de 2 años desde el momento de su instalación o 3 años desde la fecha de entrega del material.

El fabricante deberá señalar en su oferta la aceptación de este tiempo de garantía.

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 32 de 35                 |

## 15. TABLAS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

Las tablas de características técnicas garantizadas son reproducibles y deberán ser completadas en su totalidad y firmadas por el proponente.

### 15.1. AISLADOR POLIMÉRICOS TIPO SUSPENSIÓN Y/O RETENCIÓN

| INFORMACIÓN DEL FABRICANTE                         |
|--|
| 1. Nombre del Fabricante:                          |
| 2. Nombre de la Fábrica:                           |
| 3. País de la Fábrica:                             |
| 4. Dirección:                                      |
| 5. Persona a Contactar de la Fábrica:              |
| 6. Teléfono / Fax del Contacto de la Fábrica:      |
| 7. E-mail del Contacto de la Fábrica:              |
| 8. Nombre del Representante:                       |
| 9. Dirección del Representante:                    |
| 10. Persona a Contactar del Representante:         |
| 11. Teléfono / Fax del Contacto del Representante: |
| 12. E-mail del Contacto del Representante:         |

| ÍTEM | CONCEPTO  | UNIDAD | PEDIDO | OFRECIDO | OBSERVACIONES |
|------|---|--------|--------|----------|---------------|
| 1    | Características Generales                           |        |        |          |               |
| 1.1  | Norma de Ensayos                                    |        |        |          |               |
| 1.2  | Clase   |        |        |          |               |
| 1.3  | Tipo de Aislador                                    |        |        |          |               |
| 1.4  | Material  |        |        |          |               |
| 2    | Características Eléctricas                          |        |        |          |               |
| 2.1  | Frecuencia Nominal                                  | Hz     |        |          |               |
| 2.2  | Tensión Máxima de Operación                         | kV     |        |          |               |
| 2.3  | Tensión de Impulso Soportable Tipo Rayo (*)         | kV     |        |          |               |
| 2.4  | Tensión Soportada Frecuencia Industrial bajo Lluvia | kV     |        |          |               |
| 2.5  | Tensión Crítica tipo Impulso                        | kV     |        |          |               |
| 3    | Características Mecánicas                           |        |        |          |               |
| 3.1  | Carga Mecánica Nominal                              | kN     |        |          |               |
| 4    | Características Dimensionales                       |        |        |          |               |
| 4.1  | Distancia de Fuga                                   | mm     |        |          |               |
| 4.2  | Distancia de Arco                                   | mm     |        |          |               |
| 4.3  | Longitud Máxima                                     | mm     |        |          |               |
| 4.4  | Diámetro Máximo Campanas Aislador                   | mm     |        |          |               |
| 4.5  | Tamaño Acoplamiento                                 | mm     |        |          |               |

**FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE**




## 15.2. AISLADOR POLIMÉRICOS TIPO LINE POST (PILAR)

| INFORMACIÓN DEL FABRICANTE |  |
|----------------------------|--|
| 1.                         | Nombre del Fabricante:                         |
| 2.                         | Nombre de la Fábrica:                          |
| 3.                         | País de la Fábrica:                            |
| 4.                         | Dirección:                                     |
| 5.                         | Persona a Contactar de la Fábrica:             |
| 6.                         | Teléfono / Fax del Contacto de la Fábrica:     |
| 7.                         | E-mail del Contacto de la Fábrica:             |
| 8.                         | Nombre del Representante:                      |
| 9.                         | Dirección del Representante:                   |
| 10.                        | Persona a Contactar del Representante:         |
| 11.                        | Teléfono / Fax del Contacto del Representante: |
| 12.                        | E-mail del Contacto del Representante:         |

| ÍTEM | CONCEPTO  | UNIDAD | PEDIDO | OFRECIDO | OBSERVACIONES |
|------|---|--------|--------|----------|---------------|
| 1    | Características Generales                           |        |        |          |               |
| 1.1  | Norma de Ensayos                                    |        |        |          |               |
| 1.2  | Clase   |        |        |          |               |
| 1.3  | Tipo Aislador                                       |        |        |          |               |
| 1.4  | Material  |        |        |          |               |
| 2    | Características Eléctricas                          |        |        |          |               |
| 2.1  | Frecuencia Nominal                                  | Hz     |        |          |               |
| 2.2  | Tensión Máxima de Operación                         | kV     |        |          |               |
| 2.3  | Tensión de Impulso Soportable Tipo Rayo (*)         | kV     |        |          |               |
| 2.4  | Tensión Soportada Frecuencia Industrial bajo Lluvia | kV     |        |          |               |
| 2.5  | Tensión Crítica tipo Impulso                        | kV     |        |          |               |
| 3    | Características Mecánicas                           |        |        |          |               |
| 3.1  | Resistencia a la Flexión                            | kN     |        |          |               |
| 4    | Características Dimensionales                       |        |        |          |               |
| 4.1  | Distancia de Fuga                                   | mm     |        |          |               |
| 4.2  | A   | mm     |        |          |               |
| 4.3  | B   | mm     |        |          |               |
| 4.4  | C   | mm     |        |          |               |
| 4.5  | D   | mm     |        |          |               |
| 4.6  | E   | mm     |        |          |               |
| 4.7  | F   | mm     |        |          |               |
| 4.8  | G   | mm     |        |          |               |
| 4.9  | L   | mm     |        |          |               |
| 4.10 | Ángulo de inclinación $\theta$                      | Grados |        |          |               |
| 4.11 | Diámetro $\Phi$ - Clamp-top                         | mm     |        |          |               |
| 4.12 | Rango de capacidad grapas de sujeción               | mm     |        |          |               |

**FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE**

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 34 de 35                 |

### 15.3. AISLADOR DE PORCELANA O VIDRIO TIPO SUSPENSIÓN Y/O RETENCIÓN

| INFORMACIÓN DEL FABRICANTE                         |
|--|
| 1. Nombre del Fabricante:                          |
| 2. Nombre de la Fábrica:                           |
| 3. País de la Fábrica:                             |
| 4. Dirección:                                      |
| 5. Persona a Contactar de la Fábrica:              |
| 6. Teléfono / Fax del Contacto de la Fábrica:      |
| 7. E-mail del Contacto de la Fábrica:              |
| 8. Nombre del Representante:                       |
| 9. Dirección del Representante:                    |
| 10. Persona a Contactar del Representante:         |
| 11. Teléfono / Fax del Contacto del Representante: |
| 12. E-mail del Contacto del Representante:         |

| ÍTEM | CONCEPTO  | UNIDAD | PEDIDO | OFRECIDO | OBSERVACIONES |
|------|---|--------|--------|----------|---------------|
| 1    | Características Generales                             |        |        |          |               |
| 1.1  | Norma de Ensayos                                      |        |        |          |               |
| 1.2  | Clase   |        |        |          |               |
| 1.3  | Tipo  |        |        |          |               |
| 1.4  | Material  |        |        |          |               |
| 2    | Características Eléctricas                            |        |        |          |               |
| 2.1  | Frecuencia Nominal                                    | Hz     |        |          |               |
| 2.2  | Tensión soportada frecuencia industrial en seco       | kV     |        |          |               |
| 2.3  | Tensión de contorno frecuencia industrial bajo lluvia | kV     |        |          |               |
| 2.4  | Tensión de contorno frecuencia industrial en seco     | kV     |        |          |               |
| 2.5  | Tensión de perforación a frecuencia industrial        | kV     |        |          |               |
| 2.6  | Tensión crítica tipo impulso positiva                 | kV     |        |          |               |
| 2.7  | Tensión crítica tipo impulso negativa                 | kV     |        |          |               |
| 3    | Características Mecánicas                             |        |        |          |               |
| 3.1  | Resistencia Electromecánica                           | kN     |        |          |               |
| 4    | Características Dimensionales                         |        |        |          |               |
| 4.1  | Distancia de Fuga                                     | mm     |        |          |               |
| 4.2  | Diámetro Máximo Campanas D                            | mm     |        |          |               |
| 4.3  | Paso Nominal P  | mm     |        |          |               |
| 4.4  | Tamaño Acoplamiento d1                                | mm     |        |          |               |

**FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE**

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | <b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:</b><br><b>AISLADORES PARA REDES DE ALTA TENSIÓN</b> | E-LT-002                        |
|   |  | <b>Rev.:</b> Nro. 5<br>DIC 2008 |
|   |  | Página 35 de 35                 |

#### 15.4. AISLADOR DE PORCELANA ALUMINOSA TIPO LINE POST (PILAR)

| INFORMACIÓN DEL FABRICANTE                         |
|--|
| 1. Nombre del Fabricante:                          |
| 2. Nombre de la Fábrica:                           |
| 3. País de la Fábrica:                             |
| 4. Dirección:                                      |
| 5. Persona a Contactar de la Fábrica:              |
| 6. Teléfono / Fax del Contacto de la Fábrica:      |
| 7. E-mail del Contacto de la Fábrica:              |
| 8. Nombre del Representante:                       |
| 9. Dirección del Representante:                    |
| 10. Persona a Contactar del Representante:         |
| 11. Teléfono / Fax del Contacto del Representante: |
| 12. E-mail del Contacto del Representante:         |

| ÍTEM | CONCEPTO  | UNIDAD | PEDIDO | OFRECIDO | OBSERVACIONES |
|------|---|--------|--------|----------|---------------|
| 1    | Características Generales                           |        |        |          |               |
| 1.1  | Norma de Ensayos                                    |        |        |          |               |
| 1.2  | Clase   |        |        |          |               |
| 1.3  | Tipo  |        |        |          |               |
| 1.4  | Material  |        |        |          |               |
| 1.5  | Tipo Montaje  |        |        |          |               |
| 2    | Características Eléctricas                          |        |        |          |               |
| 2.1  | Frecuencia Nominal                                  | Hz     |        |          |               |
| 2.2  | Tensión Máxima de Operación                         | kV     |        |          |               |
| 2.3  | Tensión de Impulso Soportable Tipo Rayo (*)         | kV     |        |          |               |
| 2.4  | Tensión Soportada Frecuencia Industrial bajo Lluvia | kV     |        |          |               |
| 2.5  | Tensión Crítica tipo Impulso                        | kV     |        |          |               |
| 3    | Características Mecánicas                           |        |        |          |               |
| 3.1  | Resistencia a la Flexión                            | kN     |        |          |               |
| 4    | Características Dimensionales                       |        |        |          |               |
| 4.1  | Distancia de Fuga                                   | mm     |        |          |               |
| 4.2  | Acoplamiento Bottom                                 | mm     |        |          |               |
| 4.3  | H   | mm     |        |          |               |
| 4.4  | D   | mm     |        |          |               |
| 4.5  | d   | mm     |        |          |               |
| 4.10 | Ángulo de inclinación $\theta$                      | Grados |        |          |               |
| 4.7  | Diámetro $\Phi$ - Clamp-top                         | mm     |        |          |               |
| 4.8  | Rango de capacidad grapas de sujeción               | mm     |        |          |               |

**FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE**