ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANDE Nº 03.40.18 – Rev. 3

CRUCETAS POLIMÉRICAS DE DISTRIBUCIÓN

Elaborado:	**Revisado:**	**Aprobado:**	**Fecha:**
Ing. Victor E. Forcadell J. DD/NSD1 Nº Personal: 2866	Ing. José A. Espinoza D. DD/NSD Nº Personal: 5671	Ing. Medardo A. Inoue U DD/ID Nº Personal: 2638	03/05/17
Revisión: 3			
Hojas revisadas: - - -			

Grupo: *Postes y crucetas*

Reemplaza a: *EE.TT. N° 03.40.18 – Rev. 2*
Fecha: *06/04/16*

ÍNDICE

1. OBJETIVO 1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS Y TÉCNICAS 1
3. DEFINICIONES 3
4. CONDICIONES DE SERVICIO 4
   4.1. Condiciones de instalación 4
   4.2. Condiciones ambientales 4
   4.3. Características eléctricas de la red 4
5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 5
   5.1. Características constructivas 5
   5.2. Características mecánicas 8
   5.3. Características eléctricas 9
   5.4. Características generales 10
   5.5. Marcación 10
6. ENSAYOS DE TIPO Y DE RECEPCIÓN 11
   6.1. Ensayos de tipo 11
   6.2. Aceptación o rechazo de los ensayos de tipo 13
   6.3. Ensayos de recepción 13
   6.4. Descripción de los ensayos 14
   6.5. Muestreo y aceptación o rechazo del lote para los ensayos de recepción 19
7. EMBALAJE 21
   7.1. Embalaje 21
   7.2. Marcación del embalaje 22
8. ALCANCE DEL SUMINISTRO 23
   8.1. Documentaciones a suministrar 23
   8.2. Requisitos ambientales y técnicos 23
   8.3. Muestra del material 23
   8.4. Capacitación 24
9. GARANTÍA 25
   9.1. Periodo de garantía 25
   9.2. Motivos de falla 25
   9.3. Proceso de sustitución y reposición 25

DISEÑOS 26

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 35

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO GARANTIZADOS 38

REGISTRO DE REVISIONES

Modificaciones realizadas a la versión del 28 de abril del año 2015 (Rev.: 1; H. R.: 0)		
Anterior		**Descripción de modificación actual**
Pág.	**Ítem**	
-	-	Carátula.
-	-	Índice.
1	1.2	Se eliminaron las crucetas con y sin refuerzo metálico, se agregaron crucetas poliméricas de B.T. y M.T., solamente, en la Tabla 1.
2	2.1	Se cambió el título a REFERENCIA NORMATIVAS Y TÉCNICAS. Se eliminaron algunas Normas técnicas.
3	2.5	Se agregaron referencias de Especificaciones técnicas. Se agregó el título DEFINICIONES, siendo que esto cambia la numeración de los demás títulos.
4	3	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS. Son cambiadas las características constructivas, dejándose solamente la fabricación por pultrusión, entre otras características. (Pág. 5, ítem 5).
5	4.1.2.3	Cambio el espesor nominal siendo entre 4,5 a 10 mm. (ítem 5.1.2.3.)
6	---	Se agrega espesor nominal en cada una de sus caras (Ítem 5.1.2.4.). En perforaciones (agujeros) y aberturas se agregan opciones en los diseños y otras características a las aberturas laterales. Se agrega que el acabado sea resistente a la intemperie.
7	---	Se modifica la tabla 2, con las nuevas crucetas. (Pág. 8)
8	4.3	Se modificaron las características eléctricas. (Pág. 9, ítem 5.3).
9	4.5.1.2	Se modificaron el contenido de material y dimensiones. (Pág. 10, ítem 5.5.1.2).
10	5	Se agregaron características en los ensayos de tipo que debe cumplir el material, de las prestaciones y los laboratorios, también se eliminaron algunos ensayos.(ítem 6.1)
11	5.2	Se eliminaron algunos ensayos de recepción y en descripción de los ensayos, tambien fue modificado el ensayo de propagación de llamas. (Pág. 12, ítem 6.3).
18	---	Se modificó la tabla 3.(Pág. 19)
19	5.4.11	Se modificó la Verificación de documentos de referencia normativa. (Pág. 20, ítem 6.5.11).
20	7	Se modifica ALCANCE DEL SUMINISTRO en todos los ítems. (Pág. 22, ítem 8).
22	8	Se modifica GARANTÍA en todos los ítems. (Pág. 24, ítem 9).
23	---	Se modifica DISEÑOS (nro. de figuras y tablas), se introduce diseño de las nuevas crucetas, modificaciones en las dimensiones laterales, tabla 6/7/8/9/10 placa de identificación, tabla 10 y montaje para el ensayo de propagación de las llamas y de la flamabilidad. (Pág. 25 a 32).
30	---	Se realizan los cambios en la Planilla de Datos Garantizados, de acuerdo a los cambios introducidos (Pág. 33 a 35).
34	---	Se agrega en la Planilla de Ensayos de Tipo Garantizados, la indicación de Trazabilidad de los Laboratorios para los ensayos de tipo y de calibración para los ensayos de recepción. Se eliminan algunos ensayos de tipo. (Pág. 36 a 37).
---	---	Se agrega registro de revisiones del documento, donde constan los cambios realizados en el mismo, respecto de la versión anterior. (Pág. 38).

REGISTRO DE REVISIONES

Modificaciones realizadas a la versión del 06 de abril del año 2016 (Rev.: 2; H. R.: 0)		
Anterior		**Descripción de modificación actual**
Pág.	**Ítem**	
---	---	Carátula.
---	---	Índice.
---	---	Se reubica el registro de revisiones del documento.
2	2.1	Se agregaron otras Normas y Especificaciones Técnicas.
4	4.1	Se agregó el ítem 4.1.3, sobre los herrajes para postes circulares y doble T antiguas.
5	5.1.2.2	Cambio el porcentaje de las perforaciones.
6	5.1.3	Se modificaron el orden de los ítems. Se modificaron los ítems 5.1.3.3 y 5.1.3.6 . Se agregó el ítem 5.1.3.5. Se agregó la figura 15, con referencia a las tapas y remaches.
7	5.1.4	Se agregó en el ítem 5.1.4.5, sobre el revestimiento de gel coat isoftálico.
12	6.1.11	Se agregó en el ítem 6.1.11/i Ensayo por espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR), en ensayos de tipo.
---	---	Se agrega Ensayo por espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR) (Pág. 18, ítem 6.4.11).
22	8.1.1	Se modifica Documentaciones a suministrar (Pág. 23, ítem 8.1.1).
	8.3.1	Se modifica muestra del material (Pág. 23 y 24, ítem 8.3.1).
25	---	Se modificaron en Diseños los valores de las tolerancias en las perforaciones (Pág. 26, 27 y 28, tablas 4, 5, 6, 7 y 8). Se modificó figura 4 y tabla 7 (Pág. 27). Se agregó figura 15 (Pág. 34).
33	---	Se modificó la Planilla de Datos Garantizados, de acuerdo a los cambios introducidos (Pág. 35).
37	---	Se modificó la Planilla de Ensayos de Tipo (Pág. 39).
38	---	Se reubica el registro de revisiones del documento, luego del índice.
Modificación de (Rev.: 2; H. R.: 0), realizada por: Ing. Victor E. Forcadell J.		
Modificación de (Rev.: 3; H. R.: 0), realizada por: Ing. Victor E. Forcadell J.		

1. OBJETIVO

1.1. Estas Especificaciones establecen las condiciones mínimas que deben ser satisfechas en la fabricación y el suministro de crucetas poliméricas destinados a ser utilizados en conjunto con líneas aéreas de distribución, en la red de Baja y de Media Tensión, de la ANDE.

1.2. Estas Especificaciones comprende los siguientes ítems presentados en la Tabla 1:

Tabla 1

ÍTEM N°		DESCRIPCIÓN
A	A.1	Cruceta polimérica para B.T. de 500 mm
	A.2	Cruceta polimérica para B.T. de 1000 mm
B	B.1	Cruceta polimérica para M.T. de 1000 mm
	B.2	Cruceta polimérica para M.T. de 2400 mm
	B.3	Cruceta polimérica para M.T. de 3000 mm

1.3. A menos que se especifique lo contrario, las prescripciones y características mencionadas en estas Especificaciones, hacen referencia a los materiales descriptos en la Tabla 1.

1.4. Para simplificación de estas Especificaciones, la frase "Crucetas Poliméricas de Distribución" es designado como igual por la palabra "cruceta".

2. REFERENCIAS NORMATIVAS Y TÉCNICAS

NORMAS

2.1. En la aplicación de estas Especificaciones, es conveniente consultar las siguientes Normas Técnicas en su edición más reciente:

ABNT NBR 5310	Materiais plásticos para fins elétricos - Determinação da absorção de água
ABNT NBR 6936	Técnicas de ensaio elétricos de alta tensão – Procedimento
ABNT NBR 10296	Material isolante elétrico – Avaliação da sua Resistência ao trilhamento elétrico e erosão sob severas condições ambientais - Método de ensaio
ABNT NBR 15956	Cruzetas poliméricas – Especificação, métodos de ensaio, padronização e critérios de aceitação

ASTM D570	Standard test method for water absorption of plastics
ASTM D635	Standard test method for rate of burning and/or extent and time of burning of plastics in a horizontal position
ASTM D638-02	Standard test method for tensile properties of plastics
ASTM D648	Standard test method for deflection temperature of plastics under flexural load in the edgewise position metric
ASTM D2303	Standard test methods for liquid-contaminant, inclined-plane tracking and erosion of insulating materials
ASTM E1252	Standard Practice for General Techniques for Obtaining Infrared Spectra for Qualitative Analysis
ASTM E2310	Standard Guide for Use of Spectral Searching by Curve Matching Algorithms with Data Recorded Using Mid-Infrared Spectroscopy
ASTM G155-05	Standard practice for operating xenon arc light apparatus for exposure of nonmetallic materials
IEC 60811-1-1	Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables – Part 1-1: Methods for general application – Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties
IEC 60815	Selección y dimensionamiento de aisladores de alta tensión destinados para su utilización en condiciones de contaminación. Parte 1: Definiciones, información y principios generales.
IEC 6109	Environmental aspects - Inclusion in electrotechnical product standards
UL 94	Test for flammability of plastics for parts in devices and appliances

2.2. Son aceptadas otras Normas de Fabricación y Ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del material igual o superior a lo establecido en estas Especificaciones y no se contradigan con lo establecido en las mismas ni con las Normas indicadas en el ítem 2.1.

2.3. En caso de utilizar además otras Normas y cumplir con lo indicado en el ítem 2.2, las mismas deben ser proveídas para el análisis de la oferta. Estas Normas deben estar en el idioma de origen que sean el español, inglés o portugués, siendo así, en caso de estar en otro idioma las mismas deben estar traducidas al español y autenticadas legalmente.

2.4. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y las Normas mencionadas prevalece lo indicado en las Especificaciones.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.5. Las crucetas, objeto de estas Especificaciones, están destinadas a ser utilizadas en conjunto y en forma compatible con los materiales cuyas Especificaciones, en su última revisión, son las siguientes:

EE.TT. Nº 03.10.12	Poste de hormigón armado de sección doble "T" para sostén de líneas aéreas.
EE.TT. Nº 03.10.14	Poste de hormigón armado de sección circular cónica para redes aéreas de distribución.
EE.TT. Nº 03.10.19	Columna de acero octogonal cónica para redes aéreas de distribución.
EE.TT. Nº 03.30.26	Aislador polimérico de retención para media tensión.
EE.TT. Nº 03.31.41	Aislador roldana para baja tensión.
EE.TT. Nº 03.34.11	Aislador de porcelana tipo perno recto para media tensión.
EE.TT. Nº 03.34.13	Aislador de porcelana tipo columna para media tensión.
EE.TT. Nº 03.40.52	Abrazadera para poste de sección circular.
EE.TT. Nº 03.40.53	Soporte guía para cruceta.
EE.TT. Nº 03.40.54	Abrazadera para poste de sección doble T.
EE.TT. Nº 03.64.11	Perno recto para aislador de 23 kV.

3. DEFINICIONES

- **Cara A**: Cara de la cruceta polimérica que presenta una perforación normalizada como mínimo para fijar la cruceta al poste.

- **Cara B**: Cara de la cruceta polimérica que presenta una perforación normalizada como mínimo para fijación principalmente de los aisladores tipo perno recto o roldana, en donde aplique.

- **Pultrusión:** Es un proceso compuesto de materiales poliméricos termoestables y fibra de vidrio (P.R.F.V), en el cual se genera perfiles de plástico reforzado, de forma continua, mediante operaciones de impregnado, conformado, curado y corte. Después de la impregnación del refuerzo de fibra de vidrio, el material se introduce a través de un

molde de metal para conformar la pieza donde es calentado y se polimeriza, de este modo se realiza el curado, y así da la conformación final a la sección transversal, siendo por ultimo cortado de acuerdo a las dimensiones requeridas.

4. CONDICIONES DE SERVICIO

4.1. Condiciones de instalación:

4.1.1. Las crucetas indicadas en la tabla 1 son instaladas a la intemperie, en diferentes columnas de Hº Aº y/o columnas metálicas, en conjunto con líneas aéreas de distribución primaria, en la red de Media Tensión de la ANDE.

4.1.2. Las crucetas para su uso deben ser instaladas con los aisladores apropiados para las tensiones nominales de las redes, siendo así no deben ser instalados conductores o cables directamente sobre las mismas (sin aisladores).

4.1.3. Las crucetas que deben ser instaladas en los postes circulares y/o doble T sin las perforaciones actuales, deben utilizar los accesorios que son descriptas en las especificaciones técnicas como soporte guía para cruceta y las abrazaderas para postes de sección circular y sección doble T, respectivamente. (Ver ítem 2.5)

4.2. Condiciones ambientales:0
000

- Temperatura máxima del aire: 45 ºC
- Temperatura media diaria del aire: 30 ºC
- Temperatura mínima del aire: -5 ºC
- Humedad relativa ambiente máxima: 100 %
- Cota de instalación máxima: 1.000 (m.s.n.m.)
- Radiación solar máxima: 1.000 W/m^2
- Nivel de contaminación mínima: Medio (II) – IEC 60815

4.3. Características eléctricas de la red:

- Configuración del Sistema:

➢ Media Tensión:
- **Trifásico trifilar**, conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
- **Trifásico trifilar**, conectado en Triángulo, neutro puesto a tierra mediante transformador zigzag en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).

➢ Baja Tensión:

- **Trifásico tetrafilar,** conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.
- **Monofásico bifilar/trifilar,** neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.

Tensión Nominal y tolerancias:

➢ Media Tensión:

- Entre fases: 23.000 V ± 5 %
- Entre fase y neutro: 13.200 V ± 5 %

➢ Baja Tensión:

- Entre fases: 380 V ± 10 %
- Entre fase y neutro: 220 V ± 10 %

- Frecuencia Nominal y tolerancias: 50 Hz ± 2 %

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

5.1. Características constructivas:

5.1.1. Compuestos y armaduras:

5.1.1.1. Los materiales de la cruceta deben ser homogéneos y conformados por el conjunto de compuestos poliméricos y resina, reforzada con armadura de fibra de vidrio (PRFV).

5.1.1.2. El proceso de fabricación debe ser solamente por pultrusión.

5.1.1.3. Cualquiera de los compuestos resultantes junto con la resina deben ser resistentes a lo indicado en el ítem 4.2, al tracking, a la radiación UV, a la humedad, a la lluvia, así como también a la propagación de llama que se puede producir como consecuencia de las descargas atmosféricas, y además resistente a los agentes biológicos durante el periodo de su vida útil, siendo algunos de ellos ataque de hongos, insectos, pájaros, roedores, etc.

5.1.2. Diseños y dimensiones:

5.1.2.1. El formato y dimensiones de las crucetas deben ser de acuerdo a lo indicado en sus respectivos diseños de cada tipo de cruceta de estas EE.TT.

5.1.2.2. Establecido el formato y las dimensiones de la cruceta, se admiten las siguientes tolerancias no acumulativas:

1. Longitud nominal, con variación de ± 10 mm.
2. Diámetro de las perforaciones, con variación de 0; +2 mm.
3. La distancia entre los centros de las perforaciones de la misma cara no deben variar más de 2 mm de las dimensiones establecidas en los diseños adjuntos.
4. La distancia longitudinal al cuerpo de la cruceta entre las perforaciones de las caras diferentes no deben variar más de 2 mm de las dimensiones establecidas en los diseños adjuntos.
5. Las demás tolerancias no indicadas son de 2 %, o están definidas en sus respectivos diseños, donde las tolerancias no deben ser tomadas acumulativamente.

5.1.2.3. El espesor nominal de la cruceta debe estar entre 4,5 a 10 mm, según se indica en los diseños (ver fig. 7a y tabla 9).

5.1.2.4. El espesor nominal de la cruceta en cada una de sus 4 caras (A y B) debe ser uniforme y con una tolerancia de ± 1,5 mm, del valor indicado en la Planilla de Datos Garantizados.

5.1.3. **Perforaciones (agujeros) y aberturas:**

5.1.3.1. Las perforaciones deben realizarse en fábrica, estas deben tener una superficie lisa, libre de escamas, no deben afectar las características mecánicas, térmicas y de hermeticidad de la cruceta.

5.1.3.2. Las perforaciones en las caras deben disponer un sistema de protección de tal forma a impedir la entrada de agua, insectos o cuerpos extraños en su interior, y así permanecer durante toda su vida útil.

5.1.3.3. Las perforaciones deben tener tubos que crucen de extremo a extremo, deben ser cilíndricas o ligeramente tronco-cónicas donde se considera que el diámetro menor define el diámetro de la perforación, deben estar libres de obstrucciones de forma que no cause dificultades para el paso de los tornillos o pernos. (Ver fig. 7a, 7b y 7c y tabla 9), todos los tubos deben estar asegurados con pegamento en forma definitiva.

5.1.3.4. Los ejes de las perforaciones deben ser perpendiculares a los planos de las caras en las que son practicadas, y deben pasar por el eje longitudinal de la cruceta, deben ser rectilíneos en toda su extensión, los diámetros y los espacios entre ellas deben estar de acuerdo a lo indicado en sus respectivos diseños.

5.1.3.5. Las perforaciones deben ser idénticas y alineadas al eje longitudinal de las mismas, siendo así, al ser colocadas en forma paralela las crucetas , deben coincidir las separaciones y las alineaciones de las perforaciones, de esta manera los pernos pasantes no deben trabarse al pasar por las perforaciones de 2 crucetas.

5.1.3.6. En los extremos laterales donde se encuentra las aberturas deben disponerse el cierre con dos tapas con bordes redondeados, siendo los mismos yuxtapuestos con los bordes laterales de la cruceta, además deben tener un cierre definitivo en toda su vida útil, y así evitar el ingreso de lo indicado en el párrafo anterior, teniendo en cuenta los siguientes:

1. Debe utilizarse un cierre mediante sellador a base de silicona transparente o del color de la cruceta, para la parte externa.
2. Deben además utilizarse remaches de aluminio de 4 mm, teniendo como mínimo un total de 4, siendo así, de una unidad por cada cara lateral, para asegurar la tapa a la cruceta. La separación de la perforación para los remaches debe ser de 10 mm (Ver figura 15).
3. No deben usarse productos (masilla industrial, etc.) que puedan resquebrajarse o ser retirados fácilmente como sellador.
4. Podrán utilizarse otros pegamentos y sistema de cierre definitivo para las tapas, toda vez que se remitan en las muestras y además aprueben los ensayos de recepción. En todos los casos será preferible que dispongan de remaches, como seguro.

5.1.4. **Terminación superficial:**

5.1.4.1. Todas las crucetas siendo huecas deben estar libres de agrietamientos internos y externos, no deben presentar burbujas, escamas, fibras expuestas, roturas y poros, a simple vista, además de ninguna falla interna y enmiendas.

5.1.4.2. Las superficies deben estar bien lisas, uniformes y ser auto-limpiantes con el fin de evitar la acumulación de la suciedad, no deben tener cantos vivos, rebabas y bordes con aristas longitudinales cortantes, las mismas deben ser biseladas o redondeadas. No deben tener asperezas, rugosidades o imperfecciones que dificulten las condiciones de utilización o que pongan en riesgo la integridad física de las personas que las manipulan.

5.1.4.3. Las caras de las crucetas deben ser bien planas para permitir una fijación adecuada al poste y a los herrajes. No se aceptan crucetas con averías por transporte o almacenamiento y con curvaturas o sinuosidades, siendo que para verificar esto se debe utilizar un cuerpo de prueba plano, recto y rígido.

5.1.4.4. La superficie exterior de la cruceta debe tener un acabado que sea resistente a las condiciones ambientales indicadas en el ítem 4.2.

5.1.4.5. La superficie exterior debe ser revestida con gel coat isoftálico (gelcoat isofitálico) con espesor de película húmeda de 0,64 mm y espesor de película seca entre 0,5 mm y 0,6 mm.

5.1.4.6. El color de la superficie exterior de la cruceta debe ser RAL 7035 (gris claro).

5.2. Características mecánicas:

5.2.1. Resistencia a la flexión:

5.2.1.1. Resistencia nominal: Valor de la carga, garantizado por el fabricante, que la cruceta debe soportar por tiempo indefinido, en la dirección y sentido indicado, sin la aparición de algún deterioro identificable a simple vista.

5.2.1.2. Resistencia excepcional: La carga excepcional debe ser igual a 1,4 veces la resistencia nominal.

5.2.1.3. Resistencia de ruptura: La carga de ruptura debe ser mayor o igual a 2 veces la resistencia nominal.

5.2.1.4. Cargas mecánicas y flechas admisibles en las caras A y B (Ver fig. 9 y fig. 10), y sus valores son indicadas en la tabla 2.

Tabla 2

Tipo de cruceta	Descripción de la carga	Resistencia (daN)	Flecha (mm)	
			Máxima	Residual máx.
Cruceta polimérica para B.T. de 500 mm	Nominal	250	---	Sin flecha
	Excepcional (máxima)	350	---	---
	Ruptura (mínima)	500	---	---
Cruceta polimérica para B.T. de 1000 mm	Nominal	250	---	Sin flecha
	Excepcional (máxima)	350	---	---
	Ruptura (mínima)	500	---	---
Cruceta polimérica para M.T. de 1000 mm	Nominal	400	25	Sin flecha
	Excepcional (máxima)	560	---	5
	Ruptura (mínima)	800	---	---
Cruceta polimérica para M.T. de 2400 mm	Nominal	400	60	Sin flecha
	Excepcional (máxima)	560	---	12
	Ruptura (mínima)	800	---	---
Cruceta polimérica para M.T. de 3000 mm	Nominal	400	75	Sin flecha
	Excepcional (máxima)	560	---	15
	Ruptura (mínima)	800	---	---

5.2.2. **Flechas admisibles (Flexibilidad):**

5.2.2.1. Las crucetas ensayadas con una carga igual a la carga nominal no deben presentar flechas superiores a lo indicado en la tabla 2. Una vez finalizada la aplicación de la carga, esta flecha debe desaparecer.

5.2.2.2. La flecha residual medida después de la aplicación de una carga correspondiente al 140 % de la carga nominal no debe presentar una flecha superior a lo indicado en la tabla 2.

5.2.2.3. Todas las crucetas sometidas a los ensayos de los ítems anteriores no deben presentar las deformaciones siguientes:

1. Estiramiento de las fibras, sobre la cara opuesta a la aplicación de la fuerza;
2. Fisuras de las fibras en la cara de la aplicación de la fuerza;
3. Grietas, estiramiento o fisuras de las fibras en las caras adyacentes.

5.2.3. **Resistencia a la torsión:**

5.2.3.1. Las crucetas ensayadas con una carga igual o mayor a 100 daN no deben presentar grietas.

5.2.4. **Resistencia al torque:**

5.2.4.1. La cruceta no debe sufrir talladuras o deformaciones de las arandelas de presión, tuercas y tornillos que se utilicen en la fijación de los diferentes elementos. Deben resistir como mínimo un torque de 8 daN x m, de valor nominal para la fijación de los herrajes.

5.3. Características eléctricas:

5.3.1. El material de la cruceta debe ser eléctricamente no conductor, no debe tener ningún refuerzo metálico. No debe permitir corrientes de fuga a una tensión de 23 kV, y deben alcanzar y soportar los parámetros eléctricos siguientes:

5.3.1.1. Tensión soportable nominal a la frecuencia industrial (50 Hz.), bajo lluvia: Debe soportar las características y los valores de tensión de acuerdo a la Norma NBR 6936.

5.3.1.2. Tracking eléctrico y erosión: Debe ser resistente a la realización de la arborescencia y/o erosión eléctrica de acuerdo a la Norma ASTM D2303 o NBR 10296, método 2, criterio A.

5.4. Características generales:

5.4.1. Absorción de humedad: Debe tener como máximo un porcentaje de absorción de 3%.

5.4.2. Resistencia a la flamabilidad: Debe ser resistente a la aplicación de llama de acuerdo a lo indicado en los ensayos, según la Norma UL94.

5.4.3. El periodo de vida útil de la cruceta debe ser mayor a 30 años.

5.5. Marcación:

5.5.1. **Placa de identificación:**

5.5.1.1. **Información:** Cada cruceta a ser suministrada, debe tener grabada de forma legible, visible e indeleble, como mínimo, las informaciones siguientes:

- Las siglas ANDE;
- Número y año de Licitación(xxxxx/xx);
- Nombre o marca del fabricante;
- Mes y año de la fabricación de la cruceta (xx/xx);
- Compuestos integrantes y refuerzo; y proceso de fabricación (Pultrusión);
- Dimensiones (longitud, altura y profundidad) (mm);
- Resistencia nominal a la flexión (daN);
- Peso de la cruceta (Kg) ±%.

5.5.1.2. **Material y dimensiones:** La grabación debe ser realizada en bajo relieve en una placa metálica de aluminio anodizado o acero inoxidable 316, con 1 mm de espesor, con bordes biselados con un radio mínimo de 2 mm. El tamaño de las letras y números debe ser de 3x3 mm (para B.T.) y 4x4 (para M.T.), como mínimo y en color negro. Las dimensiones y formas de la placa está indicada en los diseños de la fig. 8 y tabla 10.

5.5.1.3. **Protección:** La grabación debe poseer protección contra rayos UV y ser resistente a las características descriptas en el ítem 4.2.

5.5.1.4. **Ubicación:** La placa debe estar ubicada en la superficie de uno de los extremos laterales y debe ser siempre la misma de acuerdo al tipo de cruceta (tabla 1) y el fabricante. La misma debe estar firmemente asegurada con 4 remaches de aluminio. (ver fig.8 y tabla 10)

5.5.2. **Identificación de crucetas defectuosas:**

5.5.2.1. La ANDE se reserva el derecho de marcar las crucetas que resulten definitivamente defectuosas en las pruebas de recepción, para diferenciarlos de futuros embarques.

5.5.2.2. Las identificaciones deben ser aplicadas en los lugares indicados en los diseños, de la figura, luego de la verificación respectiva. El oferente debe aplicar una capa de pintura sintética para uso en exteriores, de color amarillo en cualquier tono, en el centro de la cruceta, con un ancho mínimo de 10 cm por las cuatro caras de la misma, y en los extremos laterales cubriendo todas las superficies, sin la placa de identificación, respectivamente. Esto debe ser realizado luego e inmediatamente de verificar algún defecto no permitido (ver fig. 6).

6. ENSAYOS DE TIPO Y DE RECEPCIÓN

6.1. Ensayos de tipo:

6.1.1. La ejecución de los ensayos de tipo es obligatoria. Eventualmente pueden solicitarse la repetición de algunos o todos los ensayos de tipo, de forma a verificar la calidad de fabricación en el correr del tiempo.

6.1.2. Los Ensayos de tipo deben ser realizados sobre un solo material que debe estar identificado, debe ser idéntico al modelo a ser suministrado (tabla 1 de estas EE.TT.), estos ensayos deben ser realizados según lo establecido en las Normas y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones.

6.1.3. Los Ensayos de tipo deben ser repetidos toda vez que sobre un modelo aprobado se introduzcan cambios de diseño que varíen, o hagan presumir variaciones, en las prestaciones conocidas de los mismos.

6.1.4. Si el fabricante hubiera realizado los ensayos de tipo de acuerdo a una Norma o recomendación diferente a la solicitada, debe presentar los protocolos de ensayos correspondientes acompañados de la Norma respectiva en idioma de origen y su traducción al castellano, reservándose la ANDE el derecho de aceptarlos o de solicitar la repetición de los Ensayos de tipo de acuerdo a lo indicado en las presente Especificaciones Técnicas.

6.1.5. Los Ensayos de Tipo deben ser realizados por laboratorios particulares u oficiales, nacionales o internacionales, debidamente acreditados que permitan determinar la trazabilidad del mismo, sobre especímenes idénticos a los ofrecidos, siendo que los resultados de los mismos deben constar en Protocolos expedidos.

6.1.6. El oferente debe presentar la documentación debidamente legalizada bajo escribanía en el cual se indique el organismo de acreditación responsable de emitir la acreditación al laboratorio, sean de ensayos o de calibración, con los alcances de acreditación correspondientes (Norma utilizada y matriz), en el cual se realizaron los ensayos de tipo, respectivamente

6.1.7. El oferente debe presentar la documentación debidamente legalizada bajo escribanía en el cual se indique el alcance de la acreditación, así como también los detalles y contactos del Organismo Acreditador de los ensayos y calibraciones de los laboratorios en los cuales se realizaron los ensayos de tipo, así como también los contactos de los laboratorios. Entiéndase como contacto la página web del organismo acreditador y de los laboratorios en el cual se realizaron los ensayos, correos electrónicos, números telefónicos y otros datos de los respectivos laboratorios.

6.1.8. El fabricante y/o el oferente deben cumplir con los procedimientos referente a la Validación del Certificado de Acreditación otorgado por un Organismo de Acreditación del extranjero, a través del Organismo Nacional de Acreditación (ONA) de Paraguay, en el marco legal vigente en la que se establecen los requisitos de evaluación de la conformidad para aquellos que prestan servicio a entidades del Estado paraguayo indicando que deben estar acreditados o validar ante el mismo la acreditación que fuera otorgado por otro Organismo de Acreditación, de modo que se pueda garantizar la calidad y trazabilidad de los materiales y/o equipos ofrecidos. El fabricante y/o el oferente deben presentar la Constancia de validación de los documentos de acreditación emitido por el ONA de Paraguay, siendo que el mismo debe estar vigente en la presentación de la oferta.

6.1.9. Los ítem 6.1.6, 6.1.7 y 6.1.8 deben ser presentados en la presentación de oferta para el análisis respectivo.

6.1.10. La ANDE se reserva el derecho de verificar la trazabilidad de los documentos presentados de los siguientes nuevamente a través del organismo nacional de acreditación (ONA), u otros medios equivalentes, para verificar la trazabilidad y autenticidad de los mismos.

6.1.11. Los Ensayos de tipo deben ser según lo establecido en las Normas y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, los siguientes:

a) Inspección general y verificación dimensional;
b) Ensayo de resistencia a la flexión;
c) Ensayo de resistencia a la torsión;
d) Ensayo de resistencia al torque;
e) Ensayo mecánico de larga duración;

f) Ensayo a la tracción antes y después del envejecimiento con rayos UV;
g) Ensayo de resistencia a absorción de agua;
h) Ensayo de resistencia a la flamabilidad;
i) Ensayo por espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR);
j) Ensayo de resistencia al tracking eléctrico y a la erosión;
k) Ensayo de tensión soportable a la frecuencia industrial, bajo lluvia.

6.2. Aceptación o rechazo de los ensayos de tipo:

6.2.1. Para la aprobación de los ensayos de tipo se deben satisfacer la totalidad de los ensayos presentados en el ítem 6.1.11., sin tolerancias superiores a las especificadas y según la Normas mencionadas en la misma.

6.2.2. El resultado no satisfactorio de todos o algunos de los ensayos de tipo, indicados en el ítem 6.1.11., será causal de rechazo de la oferta presentada.

6.2.3. Para la aprobación de los ensayos de tipo, el oferente debe presentar la documentación solicitada en el ítem 6.1.9., y de la forma indicada en los ítems 6.1.6., 6.1.7. y 6.1.8., de estas especificaciones técnicas, la no presentación de los mismos por parte del fabricante y/o oferente será causal de rechazo de la oferta presentada.

6.3. Ensayos de recepción:

6.3.1. El fabricante debe disponer de las Normas de aplicación mencionadas en el ítem 2 de estas Especificaciones Técnicas, siendo así, las mismas se deben poner a disposición del inspector de la ANDE antes de realizar estos ensayos.

6.3.2. El fabricante debe disponer de los Certificados de Acreditación y Calibración de los Laboratorios que verifican los equipos, entre otros, utilizados en estos ensayos, siendo así, los mismos se deben poner a disposición del inspector de la ANDE antes de realizar los ensayos.

6.3.3. El fabricante debe suministrar las reproducciones de lo que se solicite en las documentaciones de los ítems 6.3.1. y 6.3.2., por el inspector de ANDE respectivamente, para aclaración y/o análisis en estos ensayos.

6.3.4. Los ensayos de recepción establecidos por las Normas contenidas en el ítem 2.1. y en las presentes Especificaciones, son las siguientes:

a) Inspección general y verificación dimensional;
b) Ensayo de resistencia a la flexión;

c) Ensayo de resistencia a la torsión;
d) Ensayo de resistencia al torque;
e) Ensayo de la resistencia de las tapas de crucetas huecas,
f) Ensayo de resistencia a la propagación de llama.

6.4. Descripción de los ensayos:

ENSAYOS NO ELÉCTRICOS

6.4.1. Inspección general y verificación dimensional:

6.4.1.1. Materiales: Se verifica que el material de las crucetas, estén de acuerdo con lo especificado en el ítem 5.1.1. de estas EE.TT.

6.4.1.2. Diseños y dimensiones: Se verifica que el formato de los diseños y dimensiones de las crucetas, estén de acuerdo a lo indicado en el ítem 5.1.2. de estas EE.TT.

6.4.1.3. Perforaciones (agujeros): Se verifica que las perforaciones de las crucetas, estén de acuerdo a lo indicado en el ítem 5.1.3. de estas EE.TT.

6.4.1.4. Terminación superficial: Se verifica que la terminación superficial de las crucetas; estén de acuerdo a lo indicado en el ítem 5.1.4. de estas EE.TT.

6.4.1.5. Marcación: Se verifica que la marcación de las crucetas, estén de acuerdo a lo indicado en el ítem 5.5. de estas EE.TT.

6.4.1.6. Embalaje: Se verifica que el formato de los embalajes, estén de acuerdo a lo indicado en el ítem 7.1. de estas EE.TT.

6.4.1.7. Marcación del embalaje: Se verifica que la marcación de los embalajes, estén de acuerdo a lo indicado en el ítem 7.2. de estas EE.TT.

6.4.2. Ensayo de resistencia a la flexión:

6.4.2.1. **Verificar las cargas mecánicas admisibles:** Resistencia nominal, límite de carga excepcional y Carga de ruptura; con las respectivas flechas conforme establecido en el ítem 5.2. Para el ensayo las muestras serán montadas en su posición normal de montaje y las cargas serán aplicadas perpendicularmente a las caras de la cruceta según lo indicado en los diseños de la figura 9.

6.4.2.2. **Resistencia nominal (Rn):** Los procedimientos para la ejecución de los ensayos deben ser

realizados según las descripciones siguientes:

1. Posteriormente del montaje aplicar gradualmente la carga en "F" de modo que el conjunto sea estirado por la máquina de tracción de manera constante hasta que se alcanza la carga nominal de la cruceta, debiendo aplicar esta carga durante al menos 1 min. para permitir la estabilización de la instalación. Retirar la carga y realizar ajustes del montaje.
2. Realizado los ajustes, nuevamente aplicar gradualmente la carga nominal y permanecer con la aplicación durante un tiempo de 5 min., como minino.
3. Al final de los 5 min., aun con la carga aplicada se debe verificar los siguientes:

- La cruceta no puede presentar grietas.
- La flecha medida en cada extremo, en el plano de aplicación de las cargas, no puede ser superior a los valores establecidos en la tabla 2.

6.4.2.3. **Limite de carga excepcional (1,4 x Rn):** Los procedimientos para la ejecución de los ensayos deben ser realizados según las descripciones siguientes:

1. Aplicar gradualmente a la cruceta una carga correspondiente a 140 % de la carga nominal la cual debe ser mantenida por un periodo mínimo de 5 min. y máximo de 10 min.
2. Dentro de este intervalo y con la carga siendo aplicada, la cruceta no debe presentar grietas.
3. Retirar el esfuerzo y realizar en un intervalo de tiempo de 5 a 10 min., la lectura del valor de la flecha. Para aprobar la cruceta se debe verificar los siguientes:

- La cruceta no puede tener presentar grietas.
- La flecha residual máxima medida en cada extremo, en el plano de aplicación de las cargas, no puede ser superior a los valores establecidos en la tabla 2.

6.4.2.4. **Carga de ruptura (2 x Rn):** Los procedimientos para la ejecución de los ensayos deben ser realizados según las descripciones siguientes:

1. Aplicar gradualmente a la cruceta una carga correspondiente a 200% de la carga nominal, de acuerdo a lo indicado en la tabla 2.
2. La cruceta no debe tener ruptura para ser considerada aprobada.

6.4.3. Ensayo de resistencia a la torsión:

6.4.3.1. En los procedimientos para la ejecución de los ensayos deben ser utilizadas crucetas nuevas, que no fueron usados en otros ensayos y realizados según las descripciones

siguientes:

1. Montar cruceta de acuerdo a lo indicado en la figura 10.
2. Instalar a 100 mm de cada extremidad, un aislador patrón o una pieza equivalente.
3. Fijar el sistema de tracción en el cuello de los aisladores.
4. Estirar el conjunto gradualmente hasta alcanzar el valor de 100 daN.
5. Esperar un tiempo de 5 min., después de la aplicación de carga.
6. La cruceta no debe presentar grietas.

6.4.4. Ensayo de resistencia al torque:

6.4.4.1. En los procedimientos para la ejecución de los ensayos deben ser utilizadas crucetas nuevas que no fueron usados en otros ensayos y realizados según las descripciones siguientes:

1. Se debe aplicar esfuerzos de torque con bulón de cabeza cuadrada M16 y dos arandelas cuadradas de 38 mm de lado y 3 mm de espesor en cuatro perforaciones de la cruceta.
2. La aplicación de los esfuerzos debe reproducir las condiciones y la situación de campo lo más similar posible de acuerdo a la instalación, siendo así la cruceta debe soportar un torque de 8 daN x m, sin que ocurra alguna deformación permanente o ruptura.

6.4.5. Ensayo mecánico de larga duración:

6.4.5.1. Debe ser ensayada una muestra en este ensayo.

6.4.5.2. Con la cruceta instalada conforme la figura 11, se debe aplicar la carga nominal correspondiente al tipo de cruceta, en los puntos de fijación de los aisladores laterales (100 mm de las extremidades de la cruceta) debiendo mantenerse la carga durante 216 horas.

6.4.5.3. En un intervalo de tiempo de 5 a 10 min. después de retirada el esfuerzo se debe realizar una lectura del valor de la flecha. Para aprobar la cruceta se debe verificar los siguientes:

1. La cruceta no puede tener presentar grietas.
2. La flecha residual máxima medida en cada extremo, en el plano de aplicación de las cargas, no puede ser superior a 20 mm.

6.4.6. Ensayo a la tracción antes y después del envejecimiento con rayos UV:

6.4.6.1. Las crucetas deben ser sometidas al ensayo de envejecimiento acelerado, por 2000 horas,

según la Norma ASTM G155-05, ciclo 1.

6.4.6.2. El ensayo de tracción, antes y después del envejecimiento, debe ser realizado según la Norma IEC 60811-1-1.

6.4.6.3. Para la realización del ensayo deben ser preparados 10 muestras de prueba uniformes, de los cuales 5 muestras deben ser utilizados en los ensayos de envejecimiento y los restantes en los ensayos mecánicos iníciales, para comparación de estas características antes y después del envejecimiento en la cámara de envejecimiento (intemperismo) artificial.

6.4.6.4. Los ensayos de elasticidad, en tensión y el alargamiento a la rotura deben tener una variación media menor que 25 %.

6.4.6.5. El material no debe presentar señales de erosión superiores a 0,1 mm, además de fisuras, fracturas o burbujas en la superficie y debe seguir siendo la identificación de la cruceta legible.

6.4.7. Ensayo de resistencia a absorción de agua:

6.4.7.1. La absorción de humedad de la cruceta debe tener como máximo un porcentaje de absorción de 3%, y debe ser ensayado conforme la Norma NBR 5310, por el método gravimétrico.

6.4.8. Ensayo de resistencia a la flamabilidad:

6.4.8.1. Este ensayo tiene por objetivo la verificación del material en cuanto a las propiedades de combustión y extinción.

6.4.8.2. Deben ser retiradas 5 muestras de acuerdo a la Norma UL 94. Las muestras deben ser retiradas de diferentes partes de la cruceta para evaluar la homogeneidad de la misma.

6.4.8.3. Las crucetas deben ser ensayadas conforme a la Norma UL 94 y atender las características mínimas de flamabilidad, para evaluación de la resistencia a la llama de compuestos poliméricos. (ver figura 13)

6.4.8.4. Para ser aprobados los ensayos estos deben presentar la clasificación mínima V-1, de la Norma UL 94.

6.4.9. Ensayo de resistencia a la propagación de las llamas:

6.4.9.1. Los procedimientos para la ejecución de los ensayos deben ser realizados de acuerdo a la Norma NBR 15956 como se muestra en la figura 13, según las descripciones siguientes:

1. Escoger tres puntos para la aplicación de la llama.
2. Conectar el dispositivo para ensayo a una fuente de calor y regular la altura de la llama hasta el punto indicado.
3. Con la llama en la altura indicada, posicionar sobre esta el primer punto de la cruceta a ser ensayado, dejando la llama aplicada durante 1min.
4. Repetir el procedimiento anterior en los otros 2 puntos que deben ser ensayados, tomando el cuidado de distancia entre ellos de por los menos de 400 mm.
5. La cruceta será considerada aprobada si, después de retirada la fuente de calor, la llama no se propaga por la muestra, debiendo extinguirse como máximo en 30 segundos

6.4.10. Ensayo de resistencia de la tapa de crucetas huecas:

6.4.10.1. La cruceta debe ser ubicada en una posición horizontal a una altura de 1 m y luego debe ser soltada y no deben tener sus tapas laterales desprendidas o dañadas, y tampoco debe haber desprendimiento del material que usa como sello.

6.4.10.2. La cruceta debe ser suspendida por una de sus extremidades y la otra debe tocar el suelo, formando un ángulo aproximado de 30° en relación al suelo, y debe ser arrastrada por una superficie áspera como asfalto, por una distancia de 2 m, sin que la tapa lateral se suelte.

6.4.10.3. Se vuelve a recalcar que las crucetas huecas deben estar cerradas en forma permanente sin posibilidad de ser retiradas alguna de las tapas.

6.4.11. Ensayo por espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR):

6.4.11.1. Este ensayo es aplicado por el uso del revestimiento de gel coat isoftálico.

6.4.11.2. Debe ser realizado para la identificación del revestimiento.

6.4.11.3. La preparación de las muestras debe cumplir con los requisitos de la Norma ASTM E1252 y la identificación de las muestras debe estar de acuerdo con la Norma ASTM E2310.

ENSAYOS ELÉCTRICOS

6.4.12. Ensayo de tensión soportable nominal a la frecuencia industrial (50 Hz.), bajo lluvia:

6.4.12.1. Se debe verificar en la cruceta la capacidad de soportar la aplicación de una tensión de ensayo a la frecuencia industrial, estando la estructura sometida a una lluvia artificial de parámetros normalizados de acuerdo a lo establecido en la Norma ABNT NBR 6936.

6.4.12.2. Montar la cruceta en el poste preferentemente con mano francesa polimérica y si fuese metálica debe ser montada solamente uno de los lados de la cruceta, siendo aplicada la tensión en el lado opuesto, entre los puntos de fijación del aislador y de la cruceta al poste (tierra), conforme figura 12.

6.4.12.3. Aplicar la tensión directamente en la cruceta, en el punto de fijación de la fase central, durante 60 seg., una tensión de ensayo igual a 1,05 veces la mayor tensión fase tierra del sistema al cual debe ser instalado, bajo lluvia, corregida para las condiciones atmosféricas en el momento de realización del ensayo, según ABNT NBR 6936.

6.4.12.4. La estructura debe soportar la aplicación de la tensión de ensayo, durante el tiempo especificado dentro del cual no puede ocurrir perforación del dieléctrico, descargas disruptivas o cualquier otra anormalidad.

6.4.12.5. Se debe medir la corriente de fuga en la cruceta durante la realización del ensayo, anotando el valor máximo, solamente como referencia.

6.4.13. Ensayo de resistencia al tracking eléctrico y erosión:

6.4.13.1. El ensayo debe ser realizado de acuerdo a la Norma ABNT NBR 10296, método 2, criterio A.

6.4.13.2. El material será aprobado si está de acuerdo a la clase 2 A, tensión 1,5 kV, de la Norma ABNT NBR 10296.

6.4.13.3. Tensiones mayores que 1,5 kV también serán aprobadas, considerando que el ensayo sea realizado de acuerdo al método 2, criterio A de la Norma ABNT NBR 10296.

6.5. Muestreo y aceptación o rechazo del lote para los ensayos de recepción:

6.5.1. El criterio de muestreo y aceptación o rechazo de los lotes de las crucetas a ser suministrados debe ser según lo establecido en la tabla 3, de acuerdo a lo indicado en el ítem 6.3., de estas especificaciones.

// Tabla 3

Tabla 3

Tamaño del Lote	• Inspección general y verificación dimensional				• Ensayo de resistencia a la flexión			• Ensayo de resistencia a la torsión , al torque, y a la propagación de llama		
	Muestra doble - Nivel de inspección II - NCA 4%				Muestra simple - Nivel de inspección S3 - NCA 4%			Muestra simple - Nivel especial de inspección		
	N° de muestra	Tamaño de la muestra	Ac	Re	Tamaño de la muestra	Ac	Re	Tamaño de la muestra	Ac	Re
1 a 25	-	3	0	1	8	1	2	2	0	1
26 a 90	1°	8	0	2						
	2°	8	1	2						
91 a 150	1°	13	0	3						
	2°	13	3	4						
151 a 280	1°	20	1	4						
	2°	20	4	5						
281 a 500	1°	32	2	5						
	2°	32	6	7						
501 a 1200	1°	50	3	7	13					
	2°	50	8	9						
1201 a 3200	1°	80	5	9						
	2°	80	12	13						
3201 a 10000	1°	125	7	11	20	2	3			
	2°	125	8	19						

Ac: N° de especímenes defectuosos que permite la Aceptación del lote.
Re: N° de especímenes defectuosos que implica el Rechazo del lote

6.5.2. Para los Ensayos de Carga Nominal, Flechas admisibles y Carga de Rotura, el tamaño de la muestra será 1 cruceta, por cada sub-lote de hasta 200 unidades, debidamente agrupados. En el caso de que el tamaño del lote sea menor a 200, el tamaño de la muestra será 1.

6.5.3. Los Ensayos de Carga Nominal y de Rotura deben ser realizados sobre una misma cruceta. En caso de falla, ya sea en el Ensayo de Carga Nominal o en el de Rotura, debe ser seleccionada una segunda muestra equivalente al doble de la primera.

6.5.4. En caso de falla en la segunda muestra, ya sea en el Ensayo de Carga Nominal o en el de Rotura, el lote completo será rechazado.

6.5.5. Si el número de unidades defectuosas estuviese comprendido entre Ac y Re (excluyendo estos valores), debe ser ensayada la segunda muestra. El total de unidades defectuosas

encontradas después de haber sido ensayadas las dos muestras, debe ser igual o inferior al mayor valor de Ac especificado.

6.5.6. Si el tamaño de la muestra requerida fuese mayor o igual al tamaño del lote, se debe efectuar la Inspección general a todas las unidades que componen el lote.

6.5.7. La inspección visual (Terminación superficial, Marcación, Embalaje, Marcación del embalaje) puede ser realizada en todas las crucetas poliméricas, o sea, una inspección al 100 % del lote.

6.5.8. Para los ensayos de la resistencia de la tapa de las tapas de crucetas huecas, resistencia a absorción de agua se toma 2 crucetas de todo el lote.

6.5.9. La aceptación del lote, y/o los costos de ejecución de cualquier ensayo:

a) No eximen al fabricante de la responsabilidad de suministrar el material de acuerdo con los requisitos de esta Especificación.
b) No invalidan cualquier reclamo posterior de la ANDE respecto de la calidad del material y/o de la fabricación.
c) En tales casos, aún después de haber salido de la fábrica, el lote puede ser inspeccionado y sometido a ensayos, con previa notificación al fabricante y, eventualmente en su presencia.

6.5.10. En caso de cualquier discrepancia con relación a las exigencias de esta Especificación, el lote podrá ser rechazado y su reposición será por cuenta del fabricante.

6.5.11. Verificación de documentos de referencia normativa, acreditación y calibración:

a) El fabricante debe disponer de todas las Normas de ensayos de recepción del equipo indicadas en el ítem 6.3.4 de estas Especificaciones Técnicas.
b) El fabricante debe disponer de todos los certificados de acreditación y calibración de los laboratorios que verifican los equipos, entre otros, utilizados en los respectivos ensayos, la no presentación de los mismos por parte del fabricante será causal de rechazo del lote a ser verificado.

7. EMBALAJE

7.1. Embalaje:

7.1.1. Los crucetas deben ser acondicionadas de manera a estar protegidas durante la manipulación, transporte y almacenado.

7.1.2. El proveedor será responsable por cualquier daño que resulte de un transporte, manipulación y/o almacenamiento inapropiado en sus instalaciones.

7.1.3. Las crucetas deben ser ubicadas sobre palé (Palet) en una cantidad que no sea mayor de 50 unidades y deben estar sujetas mediante cintas de acero protegidas con listones de madera en todos los lados, de manera a proteger las superficies de las mismas y facilitar su estiba y desestiba mediante montacargas. El peso máximo por palé debe ser de 1500 kg, como peso bruto.

7.1.4. Los materiales utilizados en el embalaje deben ser reciclables y no son retornables. No se permite el uso de poliestireno expandido, el cual es conocido como "isopor"

7.1.5. La forma del embalaje se adjunta en los diseños, de la figura 14.

7.2. Marcación del embalaje:

7.2.1. En la superficie externa de cada embalaje se debe adjuntar en forma impresa en una hoja de papel protegida mediante una cobertura plastificada transparente como mínimo las informaciones siguientes:

- Las palabras "Administración Nacional de Electricidad" - ANDE;
- Número y Año de la Licitación;
- Número de Contrato;
- Descripción de la cruceta de acuerdo a la Tabla 1 de estas Especificaciones;
- Nombre o marca del Fabricante;
- Procedencia;
- Mes y año de fabricación;
- Cantidad de unidades;
- Peso neto y bruto, en kg.;
- Dimensiones del embalaje (largo, alto y profundidad) (m);
- Indicación de cantidad y modo de apilar los embalajes, si aplica.

7.2.2. La placa de identificación de cada cruceta debe ubicarse en un solo lado de los extremos laterales en forma homogénea y similar para cada tipo de cruceta según tabla 1.

8. ALCANCE DEL SUMINISTRO

8.1. Documentaciones a suministrar:

8.1.1. En la presentación de la oferta, deben ser los siguientes:

1. Catálogos comerciales con las características técnicas de la cruceta.
2. Documentación legalizada bajo escribanía de la Acreditación de los laboratorios donde se realizaron los ensayos de tipo.
3. Documentación legalizada bajo escribanía de la Acreditación de los laboratorios con referencia a la verificación y calibración de los equipos por los cuales se deben realizar los ensayos de recepción.

8.2. Requisitos ambientales y técnicos:

8.2.1. Indicar si la cruceta es o no es reciclable, en cualquier periodo de tiempo de uso de la misma, indicando los detalles del mismo.

8.2.2. Indicar recomendaciones para el manejo ambiental de la cruceta cuando es instalada y una vez que termine su vida útil de acuerdo a la legislación vigente en el País. Disposición final del material en desuso. Describir el método y recomendaciones, de acuerdo a la legislación de nuestro País.

8.2.3. Suministrar el diseño de las crucetas con los detalles constructivos y marcaciones correspondientes.

8.2.4. Describir, detalles y metodología del proceso de fabricación y de reparación, si aplica.

8.3. Muestra del material:

8.3.1. En la presentación de la oferta, se deben suministrar con las características y condiciones siguientes:

a) Muestra: 1 (una) muestra del bien ofertado o de cada uno de los bienes ofertados, con todos sus accesorios, para la verificación dimensional, así como las características constructivas y marcaciones del mismo según lo dispuesto en estas Especificaciones Técnicas.
b) La ANDE se reserva el derecho de realizar los ensayos correspondientes al equipo, material y/o dispositivo que crea pertinente hacerlo.
c) La ANDE no se responsabiliza por los daños que la muestra pudiera sufrir durante los ensayos.

d) Las muestras no forman parte de la provisión de compra. Se reitera lo acotado en el literal c), del ítem 8.3.1.

e) Las muestras podrán ser devueltas a los oferentes adjudicados una vez obtenido el Certificado de Recepción Provisional. Los mismos deben solicitar dicha muestra mediante nota oficial a la ANDE junto con una copia del Certificado de Recepción Provisional, y para ello disponen de un periodo de 60 días corridos posterior a la obtención del Certificado de Recepción Provisional para solicitar la devolución de los mismos, posterior a dicho periodo de tiempo la ANDE considerará como no válida cualquier tipo de reclamos sobre las muestras entregadas.

f) Las muestras podrán ser devueltas a los oferentes no adjudicados en el periodo posterior a la evaluación técnica. Los mismos deben solicitar dicha muestra mediante nota oficial a la ANDE, y para ello disponen de un periodo de 60 días corridos posterior a la adjudicación del bien, para solicitar la devolución de los mismos, posterior a dicho periodo de tiempo la ANDE considerará como no válida cualquier tipo de reclamos sobre las muestras entregadas.

g) Para la aprobación de las muestras se deben satisfacer la totalidad de lo indicado en el literal a), del ítem 8.3.1.

h) El resultado no satisfactorio de lo indicado en el literal g), del ítem 8.3.1., será causal de rechazo de la oferta presentada.

8.4. Capacitación:

8.4.1. En la entrega de las crucetas: se debe realizar una capacitación como indicado en el ítem 8.4 de estas EE.TT.

8.4.2. La provisión las crucetas debe incluir un curso de capacitación (luego de haber sido realizado la recepción del primer lote), como mínimo de 1 día de duración, debe ser realizada en las instalaciones de la ANDE, en idioma español en la cual indique los siguientes:

1. Detalles técnicos: Detalles constructivos. Materiales
2. Detalles ambientales. Consideraciones legales y cuidados.
3. Instrucciones completas para la manipulación: Almacenaje, durante la instalación y procedimientos cuando termine su vida útil antes de la garantía y posterior a la garantía.
4. Procedimientos para el mantenimiento preventivo de la superficie, si aplica
5. Procedimientos para la reparación de la cruceta en caso de una avería estructural por los esfuerzos mecánicos excedidos en base a sus valores nominales, si aplica.
6. Folletos y/o catálogos comerciales.
7. Los manuales y demás instructivos deben estar en idioma español.
8. Descripción de las Normas que son utilizadas para la confección, ensayos, entre otros de la cruceta a suministrar.

9. GARANTÍA

9.1. Periodo de garantía:

9.1.1. El oferente debe dar una garantía de 24 meses, como mínimo, contados a partir de la fecha del suministro total, contra cualquier falla de las unidades del lote de las crucetas suministradas.

9.2. Motivos de falla:

9.2.1. Se considera falla, para efectos de cumplir esta garantía, los defectos de proyecto de fabricación o procesos productivos y materiales que forman parte de la cruceta.

9.2.2. También son considerados los aspectos de funcionalidad o características que comprometan su operación normal y/o pongan en peligro la seguridad en las instalaciones involucradas y/o personas.

9.2.3. En casos que sea comprobado un error de proyecto o de producción del material, que comprometa a todas las unidades del lote o los lotes, el fabricante está obligado a sustituirlos íntegramente, responsabilizándose por todos los costos del material, mano de obra y transporte.

9.2.4. El oferente puede constatar el estado de los materiales sustituidos durante los mantenimientos o en épocas posteriores.

9.3. Proceso de sustitución y reposición:

9.3.1. El oferente se debe comprometer por toda sustitución de crucetas que tengan fallas dentro de los límites especificados, por un material idéntico y nuevo.

9.3.2. La sustitución no depende del motivo de la falla o del local de almacenamiento e instalación, salvo almacenamiento inapropiado o uso inadecuado.

9.3.3. Si el total de unidades que fallan pasa el 5 % del total del lote de crucetas suministradas, dentro del periodo de garantía, la ANDE tendrá el derecho de exigir la reposición de todo el lote suministrado.

DISEÑOS

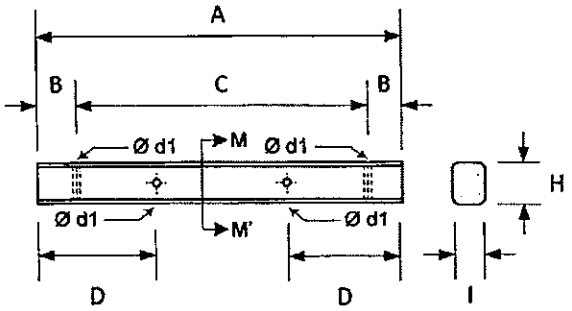

Figura 1: Vista frontal de la cara A de la cruceta polimérica de 500x76x50 mm para B.T.

Tabla 4

	Dimensiones de la cruceta polimérica (mm)					
A	**B**	**C**	**D**	**H**	**I**	**Ø d1**
500	50	400	160	76	50	18
	Tolerancias nominales (mm)					
±10	±3			0; +5		0; +2

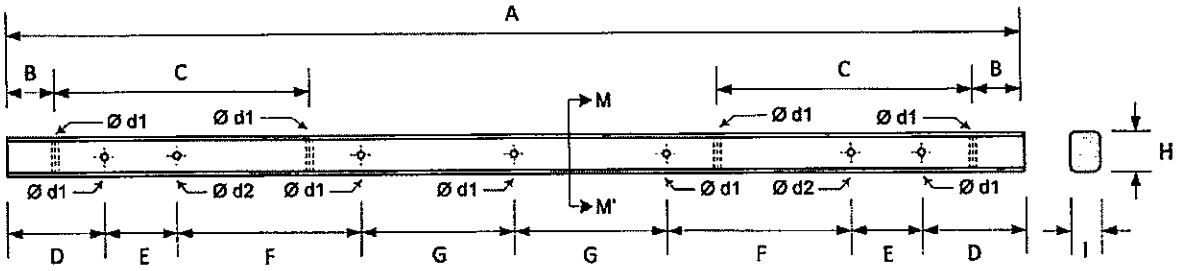

Figura 2: Vista frontal de la cara A de la cruceta polimérica de 1000x76x50 mm para B.T.

Tabla 5

	Dimensiones de la cruceta polimérica (mm)									
A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**Ø d1**	**Ø d2**
1000	50	250	100	70	180	150	76	50	18	11
	Tolerancias nominales (mm)									
±10	±3						0; +5		0; +2	

Nota:

1. Los diseños no están a escala.

DISEÑOS

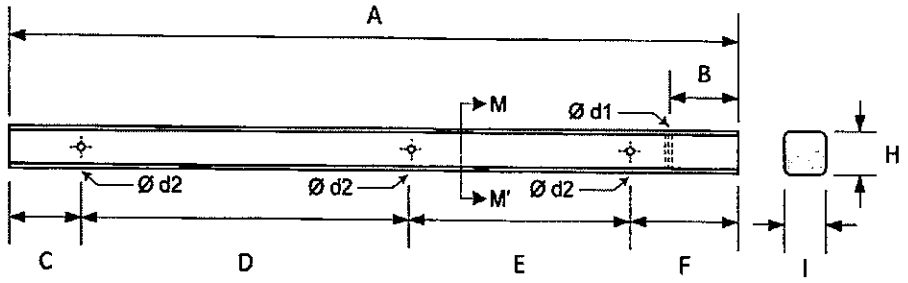

Figura 3: Vista frontal de la cara A de la cruceta polimérica de 1000x90x90 mm para M.T.

Tabla 6

Dimensiones de la cruceta polimérica (mm)									
A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**H**	**I**	**Ø d1**	**Ø d2**
1000	100	100	450	300	150	90	90	22	18
Tolerancias nominales (mm)									
±10	±2					0; +5		0; +2	

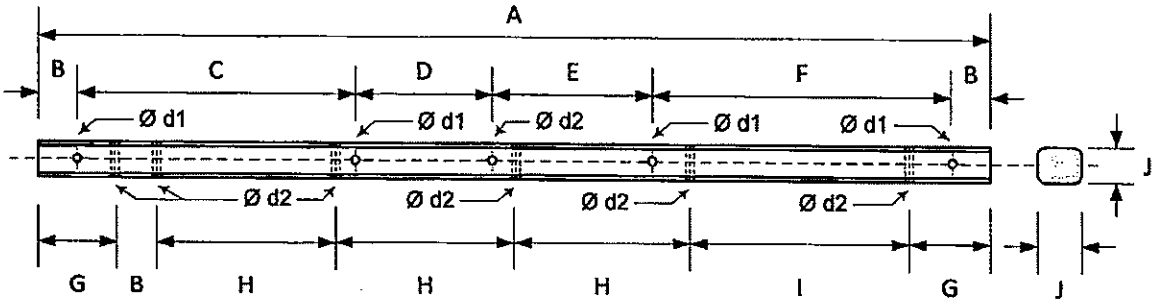

Figura 4: Vista frontal de la cara A de la cruceta polimérica de 2400x90x90 mm para M.T.

Tabla 7

Dimensiones de la cruceta polimérica (mm)											
A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**I**	**J**	**Ø d1**	**Ø d2**
2400	100	700	345	405	750	200	450	550	90	22	18
Tolerancias nominales (mm)											
±10	±3								0; +5	0; +2	

Nota:

1. Los diseños no están a escala.

DISEÑOS

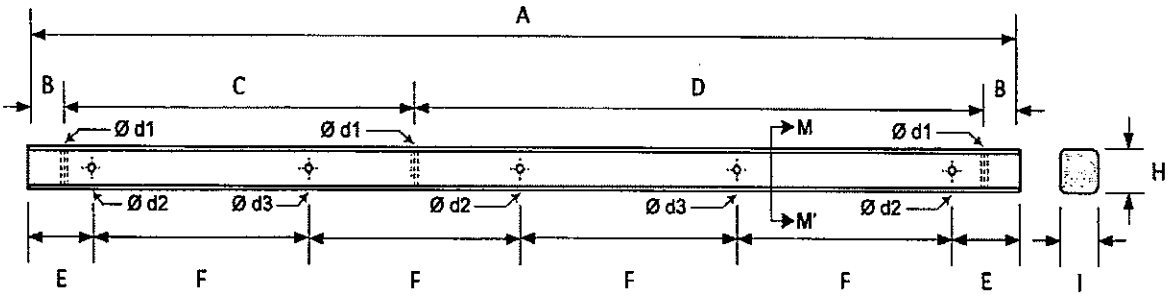

Figura 5: Vista frontal de la cara A de la cruceta polimérica de 3000x90x90 mm para M.T.

Tabla 8

Dimensiones de la cruceta polimérica (mm)										
A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**H**	**I**	**Ø d1**	**Ø d2**	**Ø d3**
3000	100	1050	1750	200	650	90	90	22	18	19
Tolerancias nominales (mm)										
±10	±3					0; +5		0; +2		

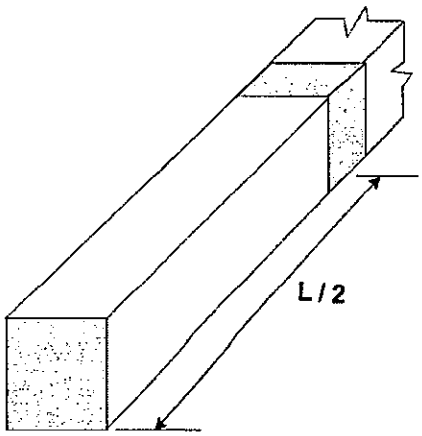

Figura 6: Vista isométrica – Detalle de la marcación de crucetas defectuosas

Nota:

1. Los diseños no están a escala.

DISEÑOS

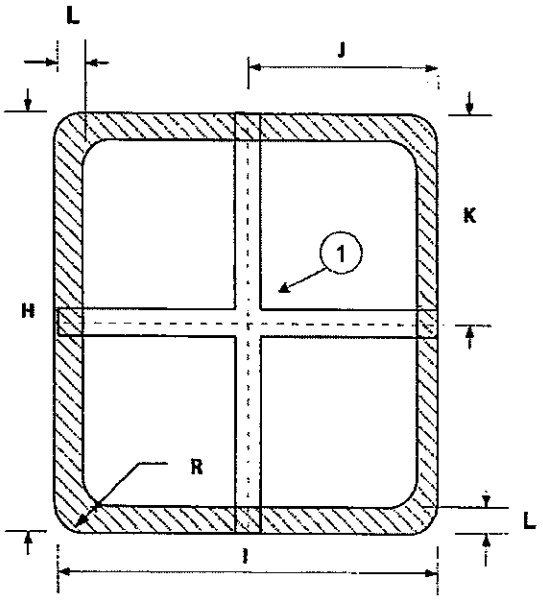

Figura 7a: Vista corte MM' de la cruceta

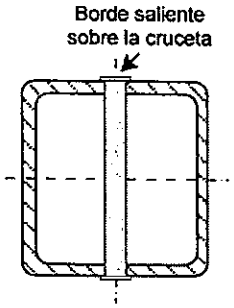

Figura 7b: Tubo de protección para el agujero de la cruceta (opción 1)

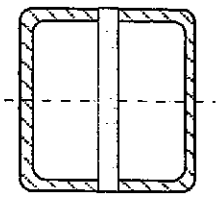

Figura 7c: Tubo de protección para el agujero de la cruceta (opción 2)

Tabla 9

Dimensiones laterales de la cruceta (mm)						
Tipo de cruceta	**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**ØR**
De 500 x 76 x 50 mm, para B.T.	76	50	25	38	4,5	5
De 1000 x 76 x 50 mm, para B.T.	76	50	25	38	4,5	5
De 1000 x 90 x 90 mm, para M.T.	90	90	45	45	4,5	10
De 2400 x 90 x 90 mm, para M.T.	90	90	45	45	4,5	10
De 3000 x 90 x 90 mm , para M.T.	90	90	45	45	4,5	10
Tolerancias nominales (mm)	0; +5		0; +2,5		0; +5,5	±1

Nota:
1. El diseño no está a escala.

Referencia:
1. Posición de los tubos para los pernos con respecto a la cruceta

DISEÑOS

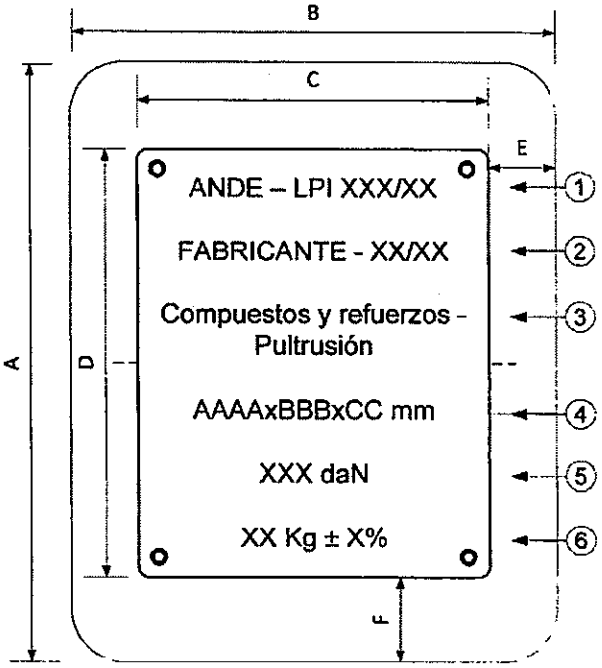

Figura 8: Detalle de la placa de identificación y su ubicación transversal en la cruceta

Detalle de las informaciones para la placa de identificación

1. La sigla ANDE - Número y año de Licitación(xxxx/xx)
2. Nombre o marca del fabricante - Mes y año de la fabricación de la cruceta (xx/xx);
3. Compuestos integrantes y refuerzos, y proceso de fabricación (Pultrusión)
4. Dimensiones (Longitud, Altura y Profundidad en mm) (AAAA x BBB x CC)
5. Resistencia nominal a la flexión (daN)
6. Peso de la cruceta (Kg) ± %

Observación: La posición y ubicación de las informaciones puede variar.
Además el fabricante podrá acotar los títulos de la información.
Toda lo indicado debe estar en idioma español.

Tabla 10

Dimensiones de la placa de identificación con las superficies laterales (mm)						
Tipo de cruceta	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
De 500 x 76 x 50 mm, para B.T.	76	50	40	60	5	8
De 1000 x 76 x 50 mm, para B.T.	76	50	40	60	5	8
De 1000 x 90 x 90 mm, para M.T.	90	90	60	60	15	15
De 2400 x 90 x 90 mm, para M.T.	90	90	60	60	15	15
De 3000 x 90 x 90 mm , para M.T.	90	90	60	60	15	15
Tolerancias nominales (mm)	0; +5				0; +2,5	

Notas:
1. Los diseños no están a escala.
2. La placa de identificación debe estar con los bordes redondeados, con un radio mínimo de 2 mm.

DISEÑOS

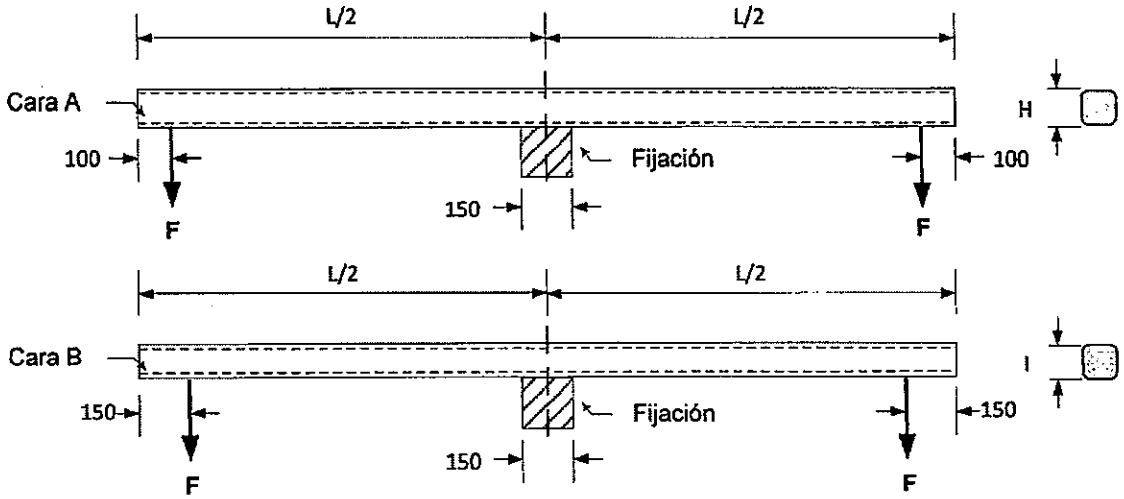

Figura 9: Montaje para el ensayo de resistencia a la flexión de la cruceta

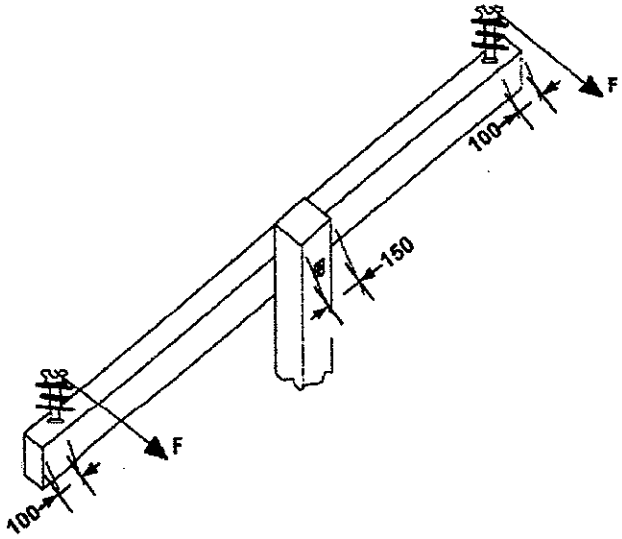

Figura 10: Montaje para el ensayo de torsión de la cruceta

Nota:

1. Los diseños no están a escala.
2. El montaje en los diseños son para crucetas de M.T, para las crucetas de B.T se aplicaran los diseños del fabricante

DISEÑOS

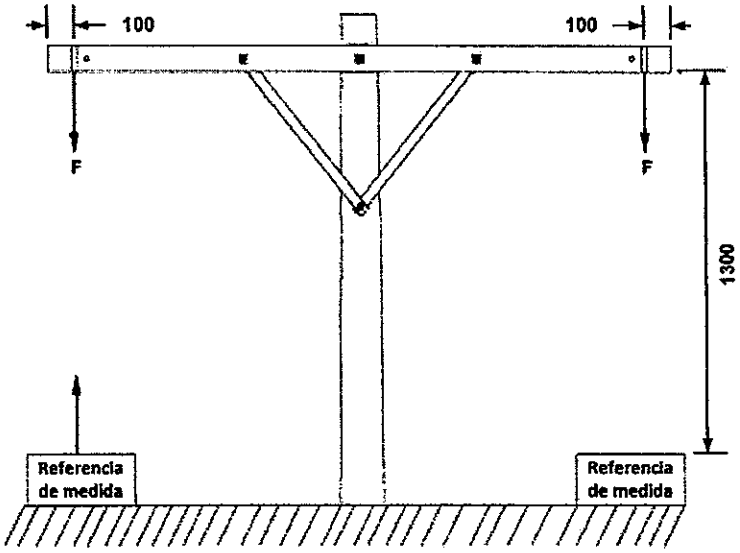

Figura 11: Montaje para el ensayo mecánico de larga duración

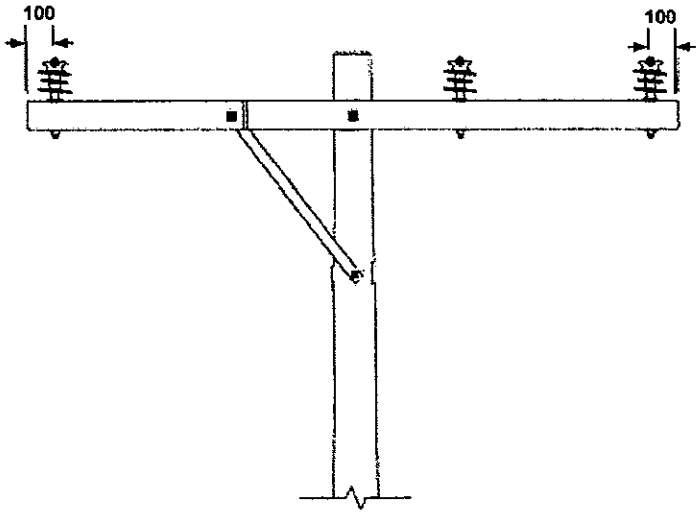

Figura 12: Montaje para el ensayo de tensión soportable

Nota:

1. Los diseños no están a escala.
2. El montaje en los diseños son para crucetas de M.T, para las crucetas de B.T se aplicaran los diseños del fabricante

DISEÑOS

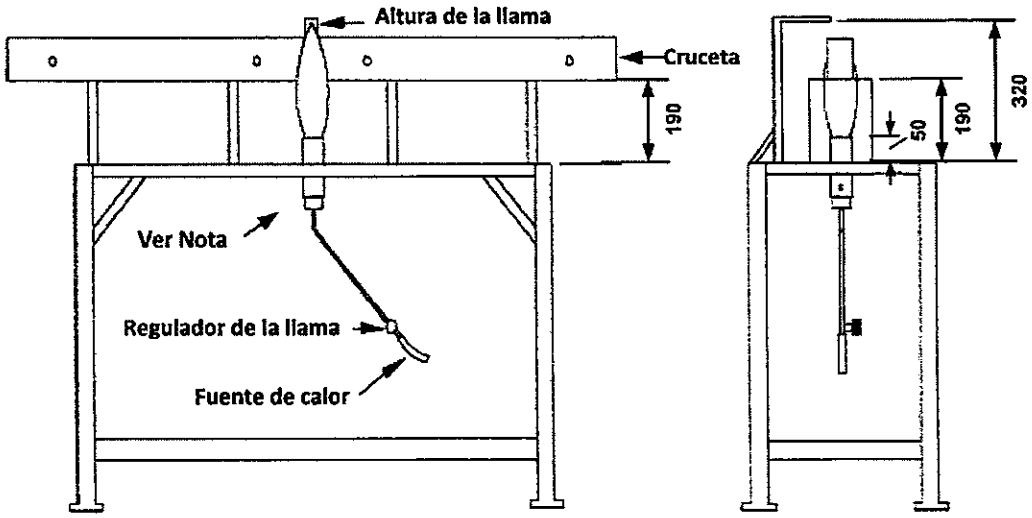

Figura 13: Montaje para el ensayo de propagación de las llamas y de la flamabilidad

Nota:

1. Es un dispositivo lanza llama largo para cilindro P13, con diámetro (Ø) de la boquilla de salida de la llama de 50 mm.

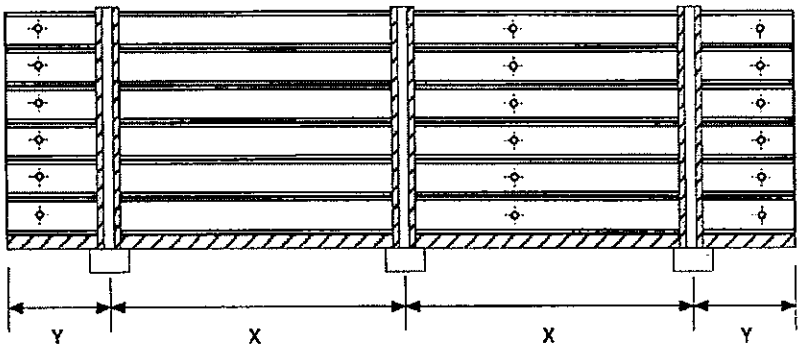

Figura 14: Vista frontal – Detalle del embalaje

Notas:

1. Los diseños son de carácter orientativo.
2. Los diseños no están a escala.
3. Las dimensiones de la cruceta no están acotadas, solo se indica el detalle de la simetría.

DISEÑOS

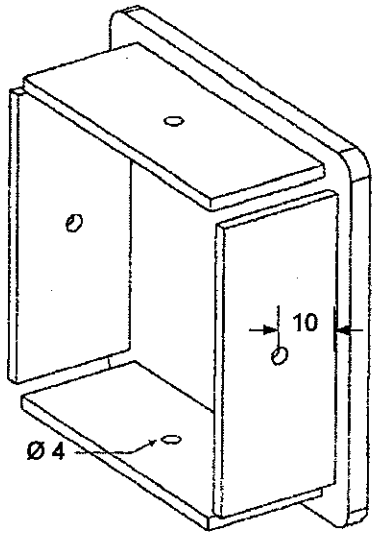

Figura 15: Vista isométrica – Detalle de las tapas para los extremos de la cruceta

Notas:

1. Los diseños son de carácter orientativo, pero las perforaciones acotadas deben ser realizadas.
2. Los diseños no están a escala.
3. Las dimensiones para las perforaciones de la tapa están en mm.

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					**LOTE:**
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					**ÍTEM:**
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/3)				**EE.TT. N° 03.40.18 – Rev. 3**	**GARANTIZADO**
MARCA				Aclarar	
FABRICANTE				Aclarar	
MODELO (denominación comercial o según catalogo)				Aclarar	
PROCEDENCIA				Aclarar	
2	REFERENCIAS NORMATIVAS Y TÉCNICAS	Según Normas indicadas en el ítem 2.1		Aclarar	
		Según otras Normas indicadas en el ítem 2.2 y 2.3		Sí / No; Aclarar	
		Debe suministrar las otras Normas indicadas en el ítem 2.2 y 2.3, si aplica		Sí	
4	CONDICIONES DE SERVICIO	Apto para funcionar con las condiciones de instalación: Según ítem 4.1.		Sí	
		Apto para funcionar con características ambientales: Según ítem 4.2.		Sí	
		Apto para funcionar con las características de la red: Según ítem 4.3.		Sí	
5	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS – Características constructivas	Compuestos y armaduras	Tipo de constitución: Según ítem 5.1.1.1.	Sí	
			Proceso de fabricación: Pultrusión	Sí	
			Resistencia en su vida útil: Según ítem 5.1.1.3.	Sí	
			Tipo de resina o compuesto	Aclarar	
			Tipo de fibra de vidrio de la armadura	Aclarar	
		Diseños y dimensiones	Formato y dimensiones: Según ítem 5.1.2.1.	Sí	
			Tolerancias dimensionales: Según ítem 5.1.2.2	Sí	
			Espesor de la cruceta: (mm)	4,5 a 10	
			Tolerancia del espesor en las 4 caras: (mm)	± 1,5	
		Perforaciones (agujeros) y aberturas – Perforaciones	Formato: Según ítem 5.1.3.1.	Sí	
			Protección al ingreso: Según ítem 5.1.3.2.	Sí	
			Disponen de tubos: Según ítem 5.1.3.3.	Sí	
			Ejes de las perforaciones: Según ítem 5.1.3.4.	Sí	
			Idénticas y alineadas: Según ítem 5.1.3.5.	Sí	
			Abertura de extremos laterales: Cierre definitivo: Según ítem 5.1.3.5	Sí	
		Terminación Superficial	Características: Según ítems 5.1.4.1./2/3	Sí	
			Acabado exterior: Según ítem 5.1.4.4.	Sí	
			Revestimiento exterior: Según ítem 5.1.4.5.	Sí	
			Color de la superficie exterior	RAL 7035 (gris claro)	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							**LOTE:**
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							**ÍTEM:**
DESCRIPCIÓN (Hoja 2/3)						**EE.TT. N° 03.40.18 – Rev. 3**	**GARANTIZADO**
5	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Características mecánicas	Resistencia a la flexión (Crucetas para B.T,)	Resistencia nominal (Rn) (daN)		≥ 250	
				Resistencia excepcional ≤ (1,4 x Rn) (daN)		> 250; ≤ 350	
				Resistencia de ruptura ≥ (2 x Rn) (daN)		≥ 500	
			Resistencia a la flexión (Crucetas para M.T,)	Resistencia nominal (Rn) (daN)		≥ 400	
				Resistencia excepcional ≤ (1,4 x Rn) (daN)		> 400; ≤ 560	
				Resistencia de ruptura ≥ (2 x Rn) (daN)		≥ 800	
			Cruceta para B.T. de 500 mm	Carga nominal	Flecha: (mm)	Aclarar	
					Flecha residual: (mm)	Sin Flecha	
				Carga excepcional	Flecha: (mm)	Aclarar	
					Flecha residual: (mm)	Aclarar	
				Rango de peso (kg)		≥ Aclarar; ≤ Aclarar	
			Cruceta para B.T. de 1000 mm	Carga nominal	Flecha: (mm)	Aclarar	
					Flecha residual: (mm)	Sin Flecha	
				Carga excepcional	Flecha: (mm)	Aclarar	
					Flecha residual: (mm)	Aclarar	
				Rango de peso (kg)		≥ Aclarar; ≤ Aclarar	
			Cruceta para M.T. de 1000 mm	Carga nominal	Flecha: (mm)	≤ 25	
					Flecha residual: (mm)	Sin Flecha	
				Carga excepcional	Flecha: (mm)	Aclarar	
					Flecha residual: (mm)	≤ 5	
				Rango de peso (kg)		≥ Aclarar; ≤ Aclarar	
			Cruceta para M.T. de 2400 mm	Carga nominal	Flecha: (mm)	≤ 60	
					Flecha residual: (mm)	Sin Flecha	
				Carga excepcional	Flecha: (mm)	Aclarar	
					Flecha residual: (mm)	≤ 12	
				Rango de peso (kg)		≥ Aclarar; ≤ Aclarar	
			Cruceta para M.T. de 3000 mm	Carga nominal	Flecha: (mm)	≤ 75	
					Flecha residual: (mm)	Sin Flecha	
				Carga excepcional	Flecha: (mm)	Aclarar	
					Flecha residual: (mm)	≤ 15	
				Rango de peso (kg)		≥ Aclarar; ≤ Aclarar	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						**LOTE:**
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						**ÍTEM:**
DESCRIPCIÓN (Hoja 3/3)					**EE.TT. N° 03.40.18 – Rev. 3**	**GARANTIZADO**
5	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Características mecánicas		Tipo de deformaciones: Según ítem 5.2.2.3.	No	
				Resistencia a la torsión: Según ítem 5.2.3.1. (daN)	≥ 100	
				Resistencia al torque : Según ítem 5.2.4.1. (daNxm)	≥ 8	
		Características eléctricas		Tensión soportable nominal a la frecuencia industrial (50 Hz.), bajo lluvia: Según Norma ABNT NBR 6936 (kV)	Sí; Aclarar valor	
				Tracking eléctrico y erosión: Debe ser resistente según la Norma ASTM D2303 o ABNT NBR 10296, método 2, criterio A	Sí	
		Características generales		Absorción de humedad (%)	≤ 3	
				Resistencia a la flamabilidad: Debe ser resistente, según Norma UL94	Sí	
				Periodo de vida útil: (años)	≥ 30	
		Marcación	Placa de identificación	Información: Según ítem 5.5.1.1.	Sí	
				Material y dimensiones: Según ítem 5.5.1.2.	Sí	
				Protección: Según ítem 5.5.1.3.	Sí	
				Ubicación: Según ítem 5.5.1.4.	Sí	
			Identificación de crucetas defectuosas	Se deben marcar las crucetas defectuosas en la recepción	Sí	
				Lugar y forma: Según ítem 5.5.2.2	Sí	
7	EMBALAJE			Embalaje: Según ítem 7.1.	Sí	
				Marcación del embalaje: Según ítem 7.2.	Sí	
8	ALCANCE DEL SUMINISTRO			Documentación a suministrar: Según ítem 8.1.	Sí	
				Requisitos ambientales y técnicos: Según 8.2.	Sí	
				Muestra del material: Según ítem 8.3.	Sí	
				Capacitación: Según ítem 8.4.	Sí	
9	GARANTÍA			Periodo total de garantía: Según ítem 9.1.	Sí	
				Motivos de falla: Según ítem 9.2.	Sí	
				Proceso de sustitución y reposición: Según ítem 9.3.	Sí	
OBSERVACIONES						

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					**LOTE:**
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					**ÍTEM:**
EE.TT. N° 03.40.18 – Rev. 3					**GARANTIZADO**
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/2)					**Detalle de la información solicitada**
6	TRAZABILIDAD	Organismo Acreditador	Ensayo		
			Calibración		
		Norma de Acreditación	Ensayo		
			Calibración		
		Acreditación	Numero de acreditación		
			Fecha de expedición		
			Alcance de la Acreditación		
		Contactos del Organismo Acreditador	Ensayo	Página web	
				Correo electrónico	
				Número de teléfono	
				Nombre del contacto	
			Calibración	Página web	
				Correo electrónico	
				Número de teléfono	
				Nombre del contacto	
		Contactos del laboratorio			
		Constancia de validación vigente – periodo de validez			
		Otras referencias para verificar			

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					**LOTE:**
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					**ÍTEM:**
EE.TT. N° 03.40.18 – Rev. 3				**GARANTIZADO**	
DESCRIPCIÓN (Hoja 2/2)				**Laboratorio en el cual se realizó el ensayo con N° de protocolo y Normas utilizadas**	**Valores y Magnitudes obtenidas**
6	**ENSAYOS DE TIPO**	**Protocolos de Ensayos de Tipo adjuntados**	**ENSAYOS NO ELÉCTRICOS**		
			a	Inspección general y verificación dimensional	
			b	Ensayo de resistencia a la flexión	
			c	Ensayo de resistencia a la torsión	
			d	Ensayo de la resistencia a la torsión	
			e	Ensayo mecánico de larga duración	
			f	Ensayo a la tracción antes y después del envejecimiento con rayos UV	
			g	Ensayo de resistencia a absorción de agua	
			h	Ensayo de resistencia a la flamabilidad	
			i	Ensayo por espectroscopia de Infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR)	
			ENSAYOS ELÉCTRICOS		
			j	Ensayo de resistencia al tracking eléctrico y a la erosión	
			k	Ensayo de tensión soportable a la frecuencia industrial, bajo lluvia	