



COMITÉ DE HOMOLOGACIÓN DE MATERIALES



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA



POSTES METALICOS DE CHAPAS



Queda absolutamente prohibida cualquier
modificación de la presente especificación sin
la autorización previa y expresa del responsable de la
aprobación del documento.

Contenido

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 4 |
| 1.1 Objetivo de la Especificación | 4 |
| 1.2 Alcance de la Especificación | 4 |
| 1.3 Referencias Normativas | 5 |
| 1.4 Condiciones Ambientales | 5 |
| 1.5 Condiciones De Servicio | 5 |
| 2. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES | 6 |
| 3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS | 7 |
| 3.1 Soldaduras | 8 |
| 3.2 Galvanizado | 8 |
| 3.3 Orificios Pasantes | 8 |
| 3.4 Puesta a Tierra | 9 |
| 3.5 Tapa Superior e Inferior | 9 |
| 3.6 Marcas y Señalización de Los Postes | 9 |
| 4. INSPECCIONES Y CONTROL DE CALIDAD | 10 |
| 4.1 Inspecciones Durante el Proceso Fabricación | 10 |
| 4.2 Ensayo Mecánico | 12 |
| 4.3 Ensayos de Recepción | 13 |
| 5. ALCANCE DE LA OFERTA | 14 |
| 5.1 Documentación a Presentar | 14 |
| 5.2 Garantía | 14 |
| 6. ENTREGA | 14 |
| 7. ANEXOS | 15 |
| 7.1 Normas de Referencias | 15 |
| 7.2 Planos | 15 |

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivo de la Especificación

El objetivo de la presente especificación es establecer las características de diseño, de fabricación y de ensayos, así como también definir las condiciones de transporte y recepción, que deben cumplir los Postes de Metal de Chapas que se emplean como soportes estructurales para líneas aéreas de distribución de media y baja tensión del área de concesión de las Empresas Distribuidoras de Electricidad de República Dominicana, en lo adelante llamadas Las Distribuidoras.

1.2 Alcance de la Especificación

El alcance de esta especificación abarcará los Postes Metálico de Chapas que serán utilizados por las Distribuidoras, estos son los siguientes:

Tabla 1
Postes Metálicos de Chapas

| Código | Descripción |
|--------|--|
| PC-11A | Poste Metálico de Chapas 7.5 m - 3 kN |
| PC-12A | Poste Metálico de Chapas 9 m - 3 kN |
| PC-13A | Poste Metálico de Chapas 10.5m - 3 kN |
| PC-13B | Poste Metálico de Chapas 10.5 m - 5 kN |
| PC-14B | Poste Metálico de Chapas 12 m - 5 kN |
| PC-14C | Poste Metálico de Chapas 12 m - 6 kN |
| PC-13D | Poste Metálico de Chapas 10.5 m - 8 kN |
| PC-14D | Poste Metálico de Chapas 12 m - 8 kN |
| PC-15D | Poste Metálico de Chapas 14 m - 8 kN |
| PC-14E | Poste Metálico de Chapas 12 m - 12 kN |
| PC-15E | Poste Metálico de Chapas 14 m - 12 kN |
| PC-14F | Poste Metálico de Chapas 12 m - 16 kN |
| PC-15F | Poste Metálico de Chapas 14 m - 16 kN |

En lo adelante, en este documento a los Postes Metálico de Chapas se les llamará PCM.

1.3 Referencias Normativas

Los PCM objeto de esta especificación se ajustarán a las normas cuya lista se adjunta en el anexo 1 de este documento. En todo lo que no esté expresamente indicado en este documento, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondiente.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas que existan posteriores a la edición señalada en esta especificación.

1.4 Condiciones Ambientales

El ambiente donde serán instalados los PCM podrá tener las siguientes características:

Tabla 2
Parámetros Climáticos del área de concesión de las Distribuidoras

| Parámetros | Valores |
|--------------------------------------|-----------------|
| Clima | Tropical húmedo |
| Altura máxima sobre el nivel del mar | 1,500 m |
| Humedad máxima relativa | 100 % |
| Temperatura máxima | 45 °C |
| Temperatura mínima | 5 °C |

1.5 Condiciones De Servicio

El régimen de utilización será continuo,entendiéndose que por “régimen de uso continuo” se refiere a la utilización del poste las 24 horas del día durante todo el año.

Los postes serán instalados, en cualquier zona del área de cobertura de las Distribuidoras, tanto en zonas urbanas como rural.

2. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Los postes serán de sección octagonal regular, de conicidad gradual y constante; ajustándose a las dimensiones establecidas en la tabla 3. Las tolerancias aceptadas en sus dimensiones se muestran en la tabla 4.

Tabla 3
Dimensiones Postes Metálicos

| Carga de Trabajo (kN) | Altura (m) | Diámetro Cima (mm) | Conicidad (mm/m) |
|--------------------------|---------------|-----------------------|---------------------|
| 3.0 | 7.5 | 130 | 10 - 12 |
| | 9 | 130 | |
| | 10.5 | 150 | |
| 5.0 | 10.5 | 170 | 10 - 12 |
| | 12 | | |
| 6.0* | 12 | 170 | 12 - 15 |
| 8 | 10.5 | 180 | 12 - 15 |
| | 12 | | |
| | 14 | | |
| 12 | 12 | 200 | 12 - 15 |
| | 14 | | |
| 16 | 12 | 220 | 15 - 20 |
| | 14 | | |

Tabla 4
Tolerancias Dimensionales Aceptadas

| Descripciones | Tolerancias |
|---------------------------------|------------------------------|
| PCM de 7.5m y 9m | (+/-) 50 mm |
| PCM de 10.5m , 12m y 14m | (+/-) 75 mm |
| Cima | (+/-) 2mm |
| Dimensiones Transversales | (+/-) 5% con máximo de 15 mm |
| Curvatura , (flecha máxima) * | < 5% longitud total |

(*) La flecha debe medirse con relación a la cara interna mas deformada.

3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El acero utilizado para la construcción de los postes deberá contar con un Esfuerzo de Tensión Mínimo de 310 MPa, cumpliendo con los requisitos de las normas ASTM y ANSI/AWS D1.1, aplicadas para estos fines. Todos los PCM deben ser diseñados considerando un factor de seguridad de 1.5 de la carga de trabajo.

El fabricante debe estar en posesión de un certificado de aseguramiento de la calidad ISO 9000 o norma equivalente. Este certificado de aseguramiento de la calidad debe incluir como mínimo el programa de ensayos de rutina sobre los materiales empleados

Los elementos del poste estarán elaborados a partir de chapas de acero, dobladas y luego conformadas para obtener la forma final. El espesor mínimo de la chapa deberá ser como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 5
Espesor mínimo de la Chapa

| Carga de Trabajo (kN) | Altura (m) | Espesor (mm) |
|--------------------------|---------------|-----------------|
| 3.0 | 7.5 | ≥3 |
| | 9 | |
| | 10.5 | |
| 5.0 | 10.5 | ≥3 |
| | 12 | |
| 6.0* | 12 | ≥3.5 |
| 8 | 10.5 | ≥3.5 |
| | 12 | |
| | 14 | |
| 12 | 12 | ≥4 |
| | 14 | |
| 16 | 12 | ≥5 |
| | 14 | |

Se debe tener en cuenta que la superficie final del poste deberá estar libre de burbujas, con un completo revestimiento, sin depósitos de escoria, sin manchas o cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

3.1 Soldaduras

La soldadura se realizará mediante proceso automático y el cordón de soldadura será de total penetración. Estará prohibida la soldadura en obra. Solamente se admitirá una soldadura longitudinal de tipo alta frecuencia (la soldadura en circunferencia no está permitida).

3.2 Galvanizado

Las chapas de acero laminado del poste estarán protegidas contra la oxidación por una capa de zinc obtenida por galvanización en caliente. Se aceptará una única inmersión por poste. El espesor del galvanizado será como mínimo de 85 micrones.

El galvanizado del poste se realizará conforme a lo establecido en la norma ASTM A123 considerando un ambiente Tropical Marino y vida útil entre 35 y 45 años.

El galvanizado de tornillería se realizará conforme a lo establecido en la Norma ASTM A153.

3.3 Orificios Pasantes

Los orificios destinados a la fijación de equipos y materiales, serán pasantes en forma cilíndrica o ligeramente tronco-cónica perpendiculares al eje central longitudinal del poste. Los agujeros serán de diámetro 22mm y estarán colocados en las posiciones indicadas en el Plan de Agujero correspondiente a cada tipo de poste.

Las tolerancias permitidas en los orificios pasantes se muestran en la tabla 6.

Tabla 6
Tolerancias Aceptadas para Orificios Pasantes

| Descripción | Tolerancias |
|--------------------------------|------------------------------|
| Diámetros Taladros | +/- 0.5 mm |
| Distancias entre taladros | 1 % |
| Dirección 2 taladros alineados | 1.5° para una long. de 254mm |

3.4 Puesta a Tierra

Se colocarán tres tuercas de acero galvanizado ubicadas entre la parte superior e inferior del poste, según lo indicado en el Plan de Agujero correspondiente a cada clase de poste.

Con el fin de permitir la instalación de una línea de puesta a tierra por el interior del poste, éstos dispondrán de un agujero para la salida de la misma, de 25 mm de diámetro al mismo nivel de la tuerca de puesta a tierra en el lado opuesto del poste.

El oferente suministrará los conectores que irán en las tuercas de acero galvanizado para puesta a tierra. Los mismos serán bimetálicos y de tornillo. El oferente deberá aprobar el tipo y marca definitivos, de estos conectores previamente y en combinación con el Departamento Técnico de la Distribuidora.

3.5 Tapa Superior e Inferior

Todos los postes deberán estar provistos de tapas de acero galvanizado en las partes superior e inferior de los mismos. La tapa inferior tendrá espacio para drenaje. Ambas tapas deben de ser atornilladas.

El acero galvanizado utilizados en estas tapas estará bajo las especificaciones anteriormente indicadas. El diseño final de las mismas debe de ser consultado previamente con el equipo técnico de la Distribuidora.

3.6 Marcas y Señalización de Los Postes

Todos los postes deberán llevar, en forma clara y a una altura de 2 metros sobre el nivel del suelo, una placa que indique:

- Nombre o identificación del fabricante.
- Nombre de la Distribuidora correspondiente.
- Designación del poste.
- Día, mes y año de fabricación.

Adicionalmente el poste llevará una protección bituminosa en una franja comprendida entre 0.1 m y + 0.5 m por encima del nivel de empotramiento.

4. INSPECCIONES Y CONTROL DE CALIDAD

A los ensayos de rutina y recepción de un lote asistirá por lo menos un representante de la Distribuidora. Para estos fines, el proveedor deberá dar aviso a la Distribuidora por lo menos con 15 días de anticipación a los mismos, a efectos de poder asistir a las pruebas. Los ensayos de calificación se realizarán antes del suministro de los postes.

Los gastos que demanden los ensayos estarán a cargo del adjudicatario debiendo estar incluidos en el precio cotizado. Se entiende por " gastos que demanden los ensayos ", todos aquellos que signifiquen, además de los propios de las pruebas a efectuar, los que se produjeran como consecuencia de viajes, traslados o cualquier otro costo adicional que se le presente al adjudicatario para poder efectuarlos.

La Distribuidora se reserva el derecho de realizar una inspección durante el proceso de fabricación.

La recepción quedará subordinada al cumplimiento satisfactorio de los ensayos.

4.1 Inspecciones Durante el Proceso Fabricación

El fabricante deberá disponer en sus propias instalaciones de un laboratorio para el control de la calidad de los postes. Este laboratorio deberá poseer, como mínimo, los equipos siguientes:

- Máquina de tracción.
- Durómetro.
- Medidor del espesor del galvanizado.
- Medidores dimensionales con precisión.
- Galgas extensométricas.
- Galga de comprobación de los orificios pasantes.

Dimensiones

Se comprobarán las dimensiones en un poste de cada esfuerzo elegidos de un lote de más de treinta unidades.

Se verificará la coincidencia de dimensiones entre lo expresado en el apartado 4.2 del presente documento y los postes.

Soldaduras

Se comprobará sobre cada uno de los postes ensayados. Las soldaduras se ajustarán a lo establecido en el apartado 4.3.2 del presente documento.

Galvanizado

El recubrimiento de zinc deberá de ser continuo, uniforme, razonablemente liso, y estará exento de imperfecciones, tales como manchas u óxidos de hierro, ampollas e inclusiones de cenizas o matas apreciables a simple vista ajustándose a lo establecido en el presente documento.

El recubrimiento presentará una adherencia suficiente para resistir las operaciones normales de manejo, el almacenamiento, transporte y montaje sin que se desprenda y quede al descubierto el acero base. Para comprobarlo, la adherencia se verificará mediante el ensayo de acuchillado que se describe en la norma ASTM A123.

Las chapas de acero laminado tendrán como mínimo el espesor medio de zinc indicado en la norma ASTM A123. La medida de los espesores de zinc de las chapas se realizará por el procedimiento electromagnético indicado en la norma.

Se utilizarán el siguiente plan de muestreo para los ensayos:

Tabla 7
Plan de Muestra

| Tamaño del Lote | Ensayo Mecánico | Ensayo de Recepción |
|-----------------|-----------------|---------------------|
| <100 | 1 | 2 |
| 101 - 500 | 2 | 5 |
| 501 – 1,000 | 2 | 7 |
| >1,001 | 3 | 10 |

4.2 Ensayo Mecánico

Los aparatos de medida estarán correctamente calibrados por un laboratorio oficial o privado de reconocido prestigio. El laboratorio encargado de realizar el ensayo, antes de comenzar, comprobará que las medidas de los componentes del poste coinciden con las indicadas por el fabricante en sus planos.

Las cargas se aplicarán a 30 cm de la cima del poste. Las cargas se aplicarán de manera que se puedan registrar de forma continua los valores aplicados, y se eviten los impactos dinámicos.

En el caso de producirse accidentalmente uno de estos impactos en el transcurso del ensayo, el fabricante decidirá si desea la sustitución del poste por otro idéntico para proseguir el ensayo.

Los escalones de carga en lo que se deberán efectuar medición de flecha y esfuerzos críticos son: 50%, 66%, 75%, 90% y 100% de las cargas límites. El esfuerzo en cada uno de estos escalones deberá mantenerse 60 s.

Se considerará que el poste ha cumplido las prescripciones siempre que:

- Los extensómetros no hayan indicado valores superiores al límite de elasticidad del acero.
- Después de descargado, no exista ninguna deformación local permanente visible, ni rotura en pieza alguna del poste.

Partiendo del poste descargado, se repite el ciclo anterior hasta el 100% de la carga límite especificado. A continuación se aumentará la carga con incrementos del 10% hasta que el poste alcance su límite plástico. En cada uno de los escalones a los que se llegue, se mantendrá la carga durante 60s, midiéndose durante ese tiempo la flecha del poste y los valores registrados por los extensómetros.

Una vez destruido el poste, se comprobará que el valor límite de elasticidad y la carga de rotura de la chapa de acero utilizado coincide con los valores correspondientes obtenidos previamente al ensayo destructivo.

4.3 Ensayos de Recepción

Para la asistencia del o los representantes de la Distribuidora a la recepción en fábrica de los postes, el proveedor deberá programar la visita de los mismos a fábrica por un periodo suficiente como para que la inspección pueda verificar, analizar y aprobar todo el proceso de fabricación y efectuar la aceptación o rechazo del lote.

Se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Verificación dimensional de las piezas, revisando agujeros, cortes y demás características morfológicas de la pieza.
- Comprobación del estado de las soldaduras.
- Comprobación del espesor y de la adherencia del galvanizado.
- Inspección visual del estado del lote, antes de embarcar y durante la recepción en almacén de la Distribuidora.

La inspección de soldaduras se realizará de acuerdo a lo especificado en el presente documento y antes del galvanizado, de forma visual, pudiendo el inspector de la Distribuidora solicitar el decapado y la inspección mediante líquidos penetrantes de aquellas piezas que según su criterio considere de dudosa ejecución.

La inspección mediante líquidos penetrantes se realizará conforme a la norma ASTM E165-95.

No se aceptarán reparaciones por soldadura.

El galvanizado debe estar de acuerdo a lo especificado en el presente documento.

5. ALCANCE DE LA OFERTA

5.1 Documentación a Presentar

El fabricante presentará la siguiente documentación junto con los postes a ensayar:

- Un plano en tamaño A4 con el árbol de cargas por cada esfuerzo cuya calificación se desee obtener.
- Un plano de dimensiones del poste.
- Cálculo de los postes en donde se indiquen esfuerzos con lo que trabaja el poste y deformaciones para las distintas hipótesis de carga.
- Certificado de las materias primas y materiales que constituyan los postes a ensayar.
- Información ilustrativa sobre procesos de fabricación empleados, donde se muestre desde la materia prima hasta el producto final los métodos y maquinarias.

5.2 Garantía

Las Empresas Distribuidoras requieren como mínimo, un período de garantía de fábrica de 25 años, a partir de la entrega de los postes.

6. ENTREGA

La Distribuidora se reserva el derecho a rechazar los postes en destino final, si alguno de ellos no se ajusta a la presente Especificación Técnica y si éstas superan el 2% del total de los postes, el proveedor deberá reponer el total de postes rechazados en un período de un tercio (1/3) del plazo del contrato, los gastos que ocasionen esta reposición deberán ser de cuenta del proveedor. Asimismo, si el rechazo de postes defectuosos en destino final fuera igual o mayor al 20%, se rechazará todo el suministro, debiendo el proveedor gestionar y cubrir todo gasto de su reexportación en un plazo de treinta días calendario a partir de la fecha en que se le comunique el rechazo.

7. ANEXOS

7.1 Normas de Referencias

| Norma | Descripción |
|-----------|---|
| ASTM A370 | Methods and definitions for mechanicals testing of steel products. |
| ASTM A 53 | Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless. |
| ASTM 123 | Standard Specification for Zinc (Hot Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel products |
| ASTM 153 | Standard Specification for Zinc Coating (Hot Dip) on Iron and Steel Hardware |
| ASTM E165 | Standard Test Method for Liquid Penetrant Examination |
| AWS D1.1 | Structural Welding Code |

7.2 Planos

Se anexará con este documento el plan de agujeros correspondiente a la empresa distribuidora requirente.