

29 de febrero de 2020

## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

POSTES DE POLIESTER  
REFORZADOS CON FIBRA DE  
VIDRIO (PRFV)

CELSIA

Especificación / Hoja de datos

POSTES DE POLIESTER REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV) – SP020201

Modificaciones respecto a la edición anterior

Siglas de los responsables y fechas de las tres ediciones anteriores							
Ed	Obj. Ed	Elaborado	Fecha	Revisado	Fecha	Aprobado	Fecha

Modificaciones respecto a la edición anterior
Información y comentarios:

Revisado por: SPARK ENERGY	Revisado por: AMR	Aprobado por: FJG
Fecha: 29/09/20	Fecha: 29/09/20	Fecha: 29/09/20

## MEMORIA

### ÍNDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. DEFINICIONES
  - 3.1 NORMAS
  - 3.2 CONDICIONES DE SERVICIO
  - 3.3 REQUERIMIENTO DE CALIDAD
4. CARACTERÍSTICAS
  - 4.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS
  - 4.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES
  - 4.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS
  - 4.4 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
5. ENSAYOS
  - 5.1 ENSAYOS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES
  - 5.2 ENSAYOS DE CALIFICACIÓN Y RECEPCIÓN
    - 5.2.1 Procedimiento de prueba
    - 5.2.2 Prueba de fatiga a flexión
    - 5.2.3 Procedimiento de prueba
6. DESIGNACIÓN
7. MARCAS
8. TRANSPORTE
9. ALCANCE DE LA OFERTA
10. ALCANCE DE SUMINISTRO
  - 10.1 MATERIAL
  - 10.2 DOCUMENTACION
  - 10.3 ENSAYO

**ANEXOS**

Anexo 1: Normas de referencia

Anexo 2: Fichas técnicas

Anexo 3: Planos

Anexo 4: Tabla Para Pruebas

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Alcance

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Tabla 4. Características Dimensionales

Tabla 5. Características Mecánicas

Tabla 6. Ensayos de Calificación y recepción.

Tabla 7. Normas de Referencia

Tabla 8. Tabla Para Pruebas a Apoyos

## 1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto definir las características constructivas, dimensionales, eléctricas y mecánicas, así como los requerimientos de calidad, ensayos, suministro y transporte que deben satisfacer los postes de poliéster reforzados con fibra de vidrio (PRFV), que serán utilizados en líneas eléctricas aéreas de 13,2 kV y 34,5 kV de CELSIA preferiblemente en zonas de difícil acceso, en donde las características del terreno imposibiliten hincar las estructuras de hormigón.

En adelante a este tipo de postes se les denominará Postes de PRFV.

## 2. ALCANCE

Estos postes podrán ser instalados en toda el área de cobertura de la empresa **CELSIA** preferiblemente en zonas de difícil acceso como callejones, lomas, montañas y cualquier lugar donde sea imposible hincar postes mediante el uso de grúas.

La presente especificación tiene por alcance los postes de PRFV que se indican en la tabla No 1.

**Tabla 1**

<b>Alcance</b>		
<b>Código</b>	<b>Denominación</b>	<b>Descripción</b>
479438	PRFV-9-510 kgf	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio 9 m - 510 Kgf
479439	PRFV-11-510 kgf	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio 11 m - 510 Kgf
	PRFV-12-750 kgf	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio 12 m – 750 Kgf
	PRFV-12-1050 kgf	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio 12 m – 1050 Kgf
	PRFV-12-1350 kgf	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio 12 m – 1350 Kgf
	PRFV-14-750 kgf	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio 14 m – 750 Kgf
	PRFV-14-1050 kgf	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio 14 m – 1050 Kgf
	PRFV-14-1350 kgf	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio 14 m – 1350 Kgf

### 3. REQUISITOS GENERALES

#### 3.1 NORMAS

Los postes de PRFV, objeto de esta especificación, se ajustarán a las normas cuya lista se adjunta en la tabla 7 del anexo 1 de este documento.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

#### 3.2 CONDICIONES DE SERVICIO

Los postes de PRFV tratados en esta Especificación serán instalados en el sistema de distribución de **CELSIA**; los postes serán aptos para trabajar como postes de retención o suspensión, deben soportar el montaje de transformadores y de luminarias; bajo las condiciones de servicio que se indican en las tablas 2 y 3:

**Tabla 2**

Condiciones Ambientales	
Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 3 000
Ambiente tropical	Contaminación Normal
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	96 / 90
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máxima (°C) de 0 – 1 000 msnm	15 / 26 / 40
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máxima (°C) de 1 000 – 2 000 msnm	10 / 20 / 35
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máxima (°C) de 2 000 – 3 000 msnm	5 / 15 / 30
Velocidad máxima de viento km/h	100
Velocidad máxima promedio de viento km/h	60

Tabla 3

Características Eléctricas del Sistema	
Sistema Primario de Distribución	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 - 34 500
Número de fases	2 - 3
Conexión en la Subestación Eléctrica	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

### 3.3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

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

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

NTC ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental (Opcional).

El proveedor entregará fotocopia de los respectivos certificados vigentes.

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

## 4. CARACTERÍSTICAS

### 4.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Los postes serán fabricados, de forma troncónica, de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV).

Los materiales empleados en la construcción y las condiciones de fabricación de los postes PRFV se ajustarán a lo establecido en la norma ASTM D 4923-01.

Los postes tendrán un acabado liso. Libre de porosidades e imperfecciones originadas por deficiencias en la fabricación, tales como rebabas, escoriaciones, grietas, puntas, fibras insaturadas.

Serán diseñados para ser enterrados directamente a tierra sin ningún tipo de base. Deben ser livianos para poder cumplir con la aplicación principal de ser usados en zonas de difícil acceso.

Los materiales utilizados para la fabricación de los postes deben ser lo suficientemente resistentes a las condiciones de servicio y a los requerimientos de calidad descritos en los incisos 4.2 y 4.3, respectivamente, de la presente especificación técnica. Los postes serán resistentes a los factores ambientales que puedan afectar la composición del material, estos factores pueden ser la alta contaminación industrial, el ambiente salino, los rayos UV, altos niveles de humedad, orina de animales o ataque de roedores. Los postes serán no higroscópicos, resistentes a la incineración con un delta menor a 2,5 cm/min, de tal forma que se garantice su óptimo comportamiento de auto extinción.

Los postes deben ser resistentes al envejecimiento acelerado y a los rayos solares UV como lo especifica la norma ASTM G154; con una exposición mínima a 5000 horas usando una lámpara UV-A 340 a 54°C en ciclos de 4 horas se debe observar libre de fisuras y de cambios en su forma o composición; puede presentarse decoloración leve.

No se aceptarán postes en los cuales estén obstruidos tanto el orificio interior como los distintos orificios de comunicación del mismo con el exterior.

Los orificios destinados para la fijación de equipos y materiales serán pasantes en forma cilíndrica o ligeramente tronco-cónica, perpendiculares al eje central longitudinal del poste con un diámetro de 17.5 mm con una tolerancia de  $\pm 0.5\text{mm}$ ; la cantidad de orificios y su distancia de separación se indica en el dibujo de detalle. Todos los orificios se sellarán con tapones de resina.

Las perforaciones solicitadas no deben disminuir los requerimientos de esfuerzos mecánicos solicitados en esta norma.

Los postes dispondrán de dos perforaciones, de diámetro no menor a 2 cm, que permitan la comunicación con el exterior y localizados sobre la misma cara y a las distancias indicadas en el plano de detalle para la instalación del cable de puesta a tierra.

El poste contará en la parte inferior con dispositivos antigiro, alineados entre sí en 180°, que evitarán que el poste, una vez enterrado, produzca un movimiento circular alrededor de su eje; estos dispositivos tendrán sus bordes bien alineados y sin filos cortantes.

Los postes deben garantizar la permanencia de sus características y especificaciones a lo largo de su vida útil. Los materiales con los que son fabricados no deben ser nocivos para los seres vivos y el medio ambiente.

Los postes se podrán utilizar en distintos tipos de suelos, rocosos, arcillosos, arenosos, sin importar la química del suelo, ya sea oxidante, alcalino o ácido.

El proveedor indicará las condiciones de almacenamiento y conservación para garantizar el buen estado de los mismos.

## 4.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Los postes PRFV serán de sección circular ajustándose a las dimensiones establecidas en la tabla 4:

**Tabla 4**

Características Dimensionales					
Denominación	Altura (m)	Diámetro de cima (cm)	Diámetro de base (cm)	Conicidad (cm/m)	Altura de empotramiento (m)
PRFV-9-510 kgf	9	14	30	1.8	1.5
PRFV-11-510 kgf	11	15	35	1.8	1.7
PRFV-12-750 kgf	12	14	35	1.8	1.8
PRFV-12-1050 kgf	12	14	35	1.8	1.8
PRFV-12-1350 kgf	12	14	35	1.8	1.8
PRFV-14-750 kgf	14	15	40	1.8	2.0
PRFV-14-1050 kgf	14	16	41	1.8	2.0
PRFV-14-1350 kgf	14	16	41	1.8	2.0

Las tolerancias en la longitud del poste se ajustarán a un rango de  $\pm 50$  mm como lo establece el apartado 17,15 del RETIE.

El peso debe ser lo más liviano posible sin perder las cualidades mecánicas para las que fue diseñado. El fabricante determinará el peso de acuerdo con los requisitos de instalación que necesite la compañía, pero una vez que el peso sea establecido, se aceptará una tolerancia de al menos el 95 % del peso especificado en su oferta.

## 4.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas mínimas serán las establecidas en la tabla 5:

**Tabla 5**

<b>Características Mecánicas</b>			
<b>Denominación</b>	<b>Esfuerzo de trabajo kgf (daN)</b>	<b>Esfuerzo de rotura kgf (daN)</b>	<b>Coefficiente de seguridad</b>
PRFV-9-510 kgf	204 (200)	510 (500)	2.5
PRFV-11-510 kgf	204 (200)	510 (500)	2.5
PRFV-12-750 kgf	300 (294)	750 (735)	2.5
PRFV-12-1050 kgf	420 (412)	1050(1030)	2.5
PRFV-12-1350 kgf	540 (530)	1350(1324)	2.5
PRFV-14-1050 kgf	420 (412)	1050(1030)	2.5
PRFV-14-1350 kgf	540 (530)	1350(1324)	2.5

La carga de trabajo resulta de dividir la carga de rotura entre el coeficiente de seguridad.

El poste debe estar diseñado para cumplir con las pruebas de flexión especificadas en las normas ASTM D 4923-01 y ASTM D 790

También debe ser resistente al envejecimiento acelerado y a los rayos solares UV como lo especifica la norma ASTM G53.

#### 4.4 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

El poste debe garantizar ser eléctricamente no conductivo, no debe permitir circular corrientes de fuga a tensiones que pueden ser peligrosas.

La rigidez dieléctrica será mayor a 8 kV/mm, según la norma ASTM D149,

## 5. ENSAYOS

En esta especificación se definirá como lote el pedido menor o igual a 100 postes. El pedido mayor de 100 postes se fraccionará en lotes.

Se realizará una inspección visual de todos los postes con el fin de detectar posibles deficiencias en la fabricación como las que se describen en el apartado 5.1 de esta especificación.

Si uno de los postes seleccionados para su ensayo no satisface los requisitos estipulados en dichas pruebas, se realizarán dos contra ensayos y en caso de que se presentara un defecto en una de las nuevas muestras, será motivo suficiente para rechazar por completo el lote respectivo. El inspector anotará en el formulario correspondiente los datos completos de la identificación de los lotes rechazados, y un inventario de los postes aceptados. Si los dos contra ensayos fueran favorables, se aceptará el lote, sustituyendo el fabricante el poste defectuoso.

Si el número de postes encontrados defectuosos fuera superior a dos se rechazará el lote.

Si durante la inspección no se detectan defectos se aceptará el lote.

### 5.1 ENSAYOS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

Cuando CELSIA lo considere conveniente, y durante el proceso de fabricación, puede nombrar inspectores que tomen muestras de los materiales empleados y efectúen los ensayos de calidad correspondientes, además de las que normalmente efectúe el fabricante.

CELSIA se reserva el derecho de designar el o los inspectores que supervisen el proceso de fabricación y pruebas mecánicas que se incluyen como requisito para la aceptación o rechazo de los materiales probados.

### 5.2 ENSAYOS DE CALIFICACIÓN Y RECEPCIÓN

Son aquellos realizados sobre los postes descritos en esta especificación antes de su suministro, para demostrar que sus características son adecuadas para las aplicaciones previstas.

Los postes PRFV deberán satisfacer los ensayos de calificación y recepción que se establecen a continuación.

Los ensayos de calificación se realizarán antes del suministro de los postes y en presencia del inspector de CELSIA que será el que conceda la calificación a los materiales ensayados. Una vez efectuados, no será necesario repetirlos salvo que:

- Se realicen cambios en los materiales utilizados o en el diseño de los postes, susceptible de modificar sus características, o
- Se detecten incumplimientos al realizar los ensayos de rutina o de recepción.

Los ensayos de calificación se realizarán sobre 6 postes distintos, elegidos al azar en el taller del fabricante, pero de forma que los esfuerzos permitan realizar los ensayos indicados más adelante. Cuando el fabricante disponga de varios talleres donde produzca postes del mismo diseño, componentes y características, cada uno de estos talleres aportará el mismo número de muestras, aproximadamente, hasta un número total de 6 entre todos los talleres.

Los postes elegidos deben ser de la mayor altura indicada en esta especificación. A continuación se describen las pruebas hechas a los postes de acuerdo a la norma ASTM D 4923-01.

La prueba de deflexión se realiza usando el método de cantiléver.

Los postes se ensayarán en posición horizontal y deberán quedar sujetos por los medios apropiados que fijen el tramo correspondiente al empotramiento, el cual deberá ser de una longitud igual al 10% de la longitud total del poste más 0,6 m. El tramo correspondiente a la altura útil del poste deberá apoyarse sobre rodillos o cualquier otro dispositivo que evite esfuerzos excesivos al poste, tanto por fricción como por flexión, por causa del peso propio del poste. Adicionalmente servirán para evitar que la fricción impida que el poste se recupere de la deformación.

La carga se aplicará a 0,3 m de la cima del poste y en dirección normal al eje longitudinal del mismo. Las deformaciones se medirán a partir de dicho eje longitudinal. El cable del malacate debe estar perpendicular al eje inicial de la prueba y localizado por encima del punto de carga, como se indica en la norma ASTM D 4923-01.

La escala del dispositivo utilizado para medir la carga no debe superar 5 veces el valor de la medida esperada y debe tener una precisión del 1 % del valor de la escala completa. El dispositivo debe ser colocado en serie con el cable del malacate.

La deflexión del poste se mide a una distancia de 1.27 cm teniendo como referencia la posición de la punta del poste en ausencia de carga; las medidas que se registren serán perpendiculares al eje del poste sin cargar, con una tolerancia de  $\pm 5\%$ .

### 5.2.1 Método para realizar el ensayo

- Diligenciar la lista de verificación que se indica en el anexo 4.
- Marcar la línea de empotramiento en el poste, ubicar el poste en el dispositivo de prueba con la línea de empotramiento debidamente ubicada.
- Girar el poste de modo que el orificio del cable quede alineado con la línea de máxima compresión durante la prueba o con la superficie que tendrá la máxima compresión durante el servicio.
- Verifique y mantenga en posición la línea de carga.
- Cuadre la posición del malacate con la línea de carga ventual en  $\pm 5^\circ$ .
- Ubique el dinamómetro en cero y registre una medición inicial, esta medición se resta de las siguientes mediciones.
- Coloque la carga con un incremento uniforme de X milímetros por minuto, hasta que se observe falla en el poste o hasta que se alcance la carga predeterminada. Registre los valores obtenidos de deflexión en cada incremento.

### 5.2.2 Prueba de fatiga a la flexión.

Esta prueba consiste en inducir a los postes esfuerzos de flexión simulando las cargas de viento que soportan cuando son puestos en servicio. La carga máxima de viento para la región Caribe es de 130 km/h, y la carga promedio es de 70 km/h. Los postes de PRFV se consideran conformes cuando se ha demostrado el cumplimiento de los métodos y resultados de esta especificación.

### 5.2.3 Procedimiento de prueba

- Determine la flexión producida por un pico de viento equivalente a 51.0 km/h de acuerdo con el método descrito en 6.2.1. Se deben incluir las cargas de viento para el poste, luminaria y brazo.
- La fuerza usada para obtener la deflexión se deberá obtener como se describe en el Apéndice 3. de la norma ASTM D 4923-1 sin incluir el factor de ráfaga.
- El poste se prueba en posición vertical y empotrado igual a como estará en servicio.
- Ubique el equipo en el poste y conéctelo adecuadamente.
- Ajuste la excentricidad de rotación por el método de prueba y error para producir la deflexión especificada.
- Se gira la excéntrica por el tiempo suficiente para obtener  $10^6$  revoluciones o se pueden obtener las  $10^6$  revoluciones de una forma apropiada con el equipo empleado.

$$tiempo = \frac{10^6}{rpm \times 60} \text{ horas}$$

- Finalizada la prueba se inspecciona para verificar que no esté libre de fisuras y de desprendimiento laminar.

Finalmente, con los resultados de los ensayos se debe certificar el coeficiente de seguridad de 2,5 como se define en el numeral 3.10.

Además de los ensayos mecánicos descritos anteriormente se deben realizar los ensayos de calificación indicados en la tabla 6.

**Tabla 6**

<b>Ensayos de Calificación y recepción</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Norma</b>
Higroscopia	ASTM D 570
Resistencia a flexión	ASTM D 790-ASTM D 4923
Flamabilidad	UL-94 clase HB
Resistencia a rayos solares (UV)	ASTM G 53
Envejecimiento acelerado	ASTM G 53
Rigidez dieléctrica	ASTM D 149
Marcaciones	Inciso 5.2 de esta EETT
Chequeo dimensional	Inciso 5.2 de esta EETT

El proveedor avisará al menos con 15 días de antelación al inspector de CELSIA para la realización de los ensayos de calificación y recepción.

El resultado negativo de cualquiera de los ensayos supondrá el rechazo del lote.

## 6. DESIGNACIÓN

Los postes se designarán por medio de tres grupos de siglas o cifras (PRFV-XX-YYY). Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el significado siguiente:

- Las siglas PRFV indican que se trata de un poste de poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- La cifra “XX” que aparece a continuación indica la altura del poste en metros.
- La última cifra “YYY” indica el valor del esfuerzo de rotura en kgf.

Ejemplo: PRFV-12-750.

Se trata de un poste de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 12 m de altura y con un esfuerzo de rotura de 750 kgf.

## 7. MARCAS

Todos los postes PRFV deberán llevar una placa de características, en la que se hará constar de forma indeleble y fácilmente legible, como mínimo los datos siguientes:

- Razón social o marca registrada del fabricante.
- Número de lote de fabricación.
- Designación del poste.
- Fecha de fabricación (AAAA-MM-DD).
- Carga de rotura.
- Peso del poste.

La placa tendrá unas dimensiones aproximadas de 90 mm × 60 mm., será de aluminio anodizado, y se situará de tal forma que quede a 2 m sobre la sección de empotramiento.

La placa podrá ser sustituida por una grabación en el poste de las mismas características previa aprobación de **CELSIA**.

Todos los postes deben tener las siguientes marcaciones:

- En el sitio que corresponda al centro de gravedad debe llevar una franja de 30 mm de ancho pintada de color rojo, que cubra el semiperímetro de la sección.
- En el sitio que corresponda a la profundidad de empotramiento debe llevar pintada una franja de color verde de 30 mm de ancho que cubra el semiperímetro de la sección.
- A 2,2 m de la franja que indica el nivel de empotramiento del poste se debe llevar pintada una señal de peligro. En los planos de detalle se muestra las dimensiones de la señal.

## 8. TRANSPORTE

Con el objetivo de evitar el rechazo de los postes, ocasionado por daños durante el transporte, se recomienda que éste sea realizado de acuerdo con altos estándares en el manejo confiable de mercancías que les aseguren el buen estado. Los postes deben ser retenidos para inmovilizarlos.

La parte que sobresalga no debe dejarse balancear libremente. El apoyo ha de ser transportado o almacenado en pilas y estará adecuadamente soportado en al menos dos puntos a lo largo del mismo. Estos puntos deben de estar a una distancia no menor que el 60 % ni mayor que el 70 % de la longitud del poste.

Al cargar o descargar los postes se utilizarán herramientas adecuadas para su manejo a fin de evitar que se produzca algún deterioro tales como grietas, escoriaciones, fracturas o cualquier otro daño.

Los postes serán levantados manualmente o usando medios mecánicos, en todo caso se deben tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes y daños a los postes. No se moverá poste alguno sujeto por un solo punto.

## 9. ALCANCE DE LA OFERTA

El ofertante adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los postes PRFV a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta del poste, adjunta en el anexo 2 de este documento, completada con las características particulares del poste del fabricante.
- Plano del poste con las características dimensionales y mecánicas.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia del certificado de conformidad con el RETIE.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9001.
- Fotocopia de certificado del sistema de gestión ambiental NTC ISO 14001
- Catálogo comercial de los postes.

## 10. ALCANCE DEL SUMINISTRO

### 10.1 MATERIAL

El material consta de los postes según la presente especificación, incluido su transporte hasta los almacenes de CELSIA.

Los postes estarán garantizados contra cualquier defecto de fabricación al menos durante 10 años.

### 10.2 DOCUMENTACIÓN

Dentro del alcance del suministro queda incluida:

- Documentación técnica de los postes.
- Copia de los ensayos realizado

### 10.3 ENSAYOS

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos, en el supuesto de que CELSIA lo solicitase, los ensayos de calificación y de recepción de los postes.

## ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

**Tabla 7**

<b>Normas de Referencia</b>		
<b>Norma</b>	<b>Fecha</b>	<b>Titulo</b>
ASTM D 4923	2001	Standard Specification for Reinforced Thermosetting Plastic Poles
ASTM D 570	1998	Standard Test Method for Water Absorption of Plastics
ASTM D 790	2010	Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials
UL-94 clase HB	2006	the Standard for Safety of Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances testing
ASTM G 53	1996	Practice for Operating Light- and Water-Exposure Apparatus (Fluorescent UV-Condensation Type) for Exposure of Nonmetallic Materials
ASTM D 149	2009	Standard Test Method for Dielectric Breakdown Voltage and Dielectric Strength of Solid Electrical Insulating Materials at Commercial Power Frequencies

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha de este.

En todo lo que no esté expresamente indicado en estas especificaciones, rige lo establecido en las normas ANSI, IEEE, UL, y ASTM correspondientes.

## ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

Código fabricante:

Material

Designación:

Código:

Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio-9 m- 510 Kgf

479438

Especificado

Ofertado

ASTM D 4923

### Norma

### Características Dimensionales

Diámetro de cima (cm):

14

Diámetro base (cm):

30

Diámetro de empotramiento (cm):

27

Diámetro de orificios (mm):

17.5

Distancia entre orificios (mm):

200

Longitud (m):

9

Conicidad: (cm/m)

1.8

Peso (Kg):

### Características Mecánicas

Carga de trabajo (kgf):

204

Carga de rotura (kgf):

510

Flecha máxima (%):

10

Factor de seguridad:

2.5

### Características Constructivas

Material:

PRFV

Protección contra rayos UV (SI/NO):

SI

Protección contra ambiente salino (SI/NO):

SI

Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):

SI

Absorción de agua (%):

&lt; 0.6%

Delta de incineración (cm/min):

&lt; 2.5

Rigidez dieléctrica (kV/mm):

&gt; 8

Acabado superficie exterior liso (SI/NO):

Liso

Color exterior:

Gris

### Señalización

Línea de empotramiento desde la base (m) (H/10+0.6m):

1.5

Margen centro de gravedad (SI/NO):

SI

Placa de características (SI/NO):

SI

### Accesorios

Dispositivo antigiro (SI/NO):

SI

### Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):

SI

Certificación ISO 14001 (Opcional):

Opcional

Conformidad con norma RETIE (SI/NO):

SI

### Observaciones a la especificación

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:					
Código fabricante:					
Material					
Designación:	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio-11 m - 510 Kgf				
Código:	479439				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Especificado</td> <td style="width: 50%;">Ofertado</td> </tr> <tr> <td>ASTM D 4923</td> <td></td> </tr> </table>	Especificado	Ofertado	ASTM D 4923	
Especificado	Ofertado				
ASTM D 4923					

### Norma

### Características Dimensionales

Diámetro de cima (cm):	15	
Diámetro base (cm):	35	
Diámetro de empotramiento (cm):	32	
Diámetro de orificios (mm):	17.5	
Distancia entre orificios (mm):	200	
Longitud (m):	11	
Conicidad (cm/m):	1.8	
Peso (Kg):		

### Características Mecánicas

Carga de trabajo (kgf):	204	
Carga de rotura (kgf):	510	
Flecha máxima (%):	10	
Factor de seguridad:	2.5	

### Características Constructivas

Material:	PRFV	
Protección contra rayos UV (SI/NO):	SI	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Absorción de agua (%):	< 0.6	
Delta de incineración (cm/min):	< 2.5	
Rigidez dieléctrica (kV/mm):	> 8	
Acabado superficie exterior liso (SI/NO):	Liso	
Color exterior:	Gris	

### Señalización

Línea de empotramiento desde la base (m)(H/10+0.6m):	1.7	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	

### Accesorios

Dispositivo antigiro (SI/NO):	SI	
-------------------------------	----	--

### Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

**Observaciones a la especificación**

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:					
Código fabricante:					
Material					
Designación:	<b>Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio-12 m 750 Kgf</b>				
Código:					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Especificado</td> <td style="width: 50%;">Ofertado</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ASTM D 4923</td> <td></td> </tr> </table>	Especificado	Ofertado	ASTM D 4923	
Especificado	Ofertado				
ASTM D 4923					

**Norma**
**Características Dimensionales**

Diámetro de cima (cm):	14	
Diámetro base (cm):	35	
Diámetro de empotramiento (cm):	32	
Diámetro de orificios (mm):	17.5	
Distancia entre orificios (mm):	200	
Longitud (m):	12	
Conicidad (cm/m):	1.8	
Peso (Kg):		

**Características Mecánicas**

Carga de trabajo (kgf):	300	
Carga de rotura (kgf):	750	
Flecha máxima (%):	10	
Factor de seguridad:	2.5	

**Características Constructivas**

Material:	PRFV	
Protección contra rayos UV (SI/NO):	SI	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Absorción de agua (%):	< 0.6	
Delta de incineración (cm/min):	2.5	
Rigidez dieléctrica (kV/mm):	> 8	
Acabado superficie exterior liso (SI/NO):	Liso	
Color exterior:	Gris	

**Señalización**

Línea de empotramiento desde la base (m) (H/10+0.6m):	1.8	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	

**Accesorios**

Dispositivo antigiro (SI/NO):	SI	
-------------------------------	----	--

**Certificaciones**

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

**Observaciones a la especificación**

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio-12 m - 1050 Kg	
Código:		
<b>Norma</b>	Especificado	Ofertado
	ASTM D 4923	
<b>Características Dimensionales</b>		
Diámetro de cima (cm):	14	
Diámetro base (cm):	35	
Diámetro de empotramiento (cm):	32	
Diámetro de orificios (mm):	17.5	
Distancia entre orificios (mm):	200	
Longitud (m):	12	
Conicidad (cm/m):	1.8	
Peso (Kg):		
<b>Características Mecánicas</b>		
Carga de trabajo (kgf):	420	
Carga de rotura (kgf):	1050	
Flecha máxima (%):	10	
Factor de seguridad:	2.5	
<b>Características Constructivas</b>		
Material:	PRFV	
Protección contra rayos UV (SI/NO):	SI	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Absorción de agua (%):	< 0.6	
Delta de incineración (cm/min):	2.5	
Rigidez dieléctrica (kV/mm):	> 8	
Acabado superficie exterior liso (SI/NO):	Liso	
Color exterior:	Gris	
<b>Señalización</b>		
Línea de empotramiento desde la base (m) (H/10+0.6m):	1.8	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	
<b>Accesorios</b>		
Dispositivo antigiro (SI/NO):	SI	
<b>Certificaciones</b>		
Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

### Observaciones a la especificación

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio-12 m - 1350 Kgf	
Código:		
	Especificado	Ofertado
	ASTM D 4923	

### Norma

#### Características Dimensionales

Diámetro de cima (cm):	14	
Diámetro base (cm):	35	
Diámetro de empotramiento (cm):	32	
Diámetro de orificios (mm):	17.5	
Distancia entre orificios (mm):	200	
Longitud (m):	12	
Conicidad (cm/m):	1.8	
Peso (Kg):		

#### Características Mecánicas

Carga de trabajo (kgf):	540	
Carga de rotura (kgf):	1350	
Flecha máxima (%):	10	
Factor de seguridad:	2.5	

#### Características Constructivas

Material:	PRFV	
Protección contra rayos UV (SI/NO):	SI	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Absorción de agua (%):	< 0.6	
Delta de incineración (cm/min):	2.5	
Rigidez dieléctrica (kV/mm):	> 8	
Acabado superficie exterior liso (SI/NO):	Liso	
Color exterior:	Gris	

#### Señalización

Línea de empotramiento desde la base (m) (H/10+0.6m):	1.8	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	

#### Accesorios

Dispositivo antigiro (SI/NO):	SI	
-------------------------------	----	--

#### Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

**Observaciones a la especificación**

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio-14 m - 750 Kgf	
Código:		
	Especificado	Ofertado
	ASTM D 4923	

### Norma

#### Características Dimensionales

Diámetro de cima (cm):	15	
Diámetro base (cm):	40	
Diámetro de empotramiento (cm):	36	
Diámetro de orificios (mm):	17.5	
Distancia entre orificios (mm):	200	
Longitud (m):	14	
Conicidad (cm/m):	1.8	
Peso (Kg):		

#### Características Mecánicas

Carga de trabajo (kgf):	300	
Carga de rotura (kgf):	750	
Flecha máxima (%):	10	
Factor de seguridad:	2.5	

#### Características Constructivas

Material:	PRFV	
Protección contra rayos UV (SI/NO):	SI	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Absorción de agua (%):	< 0.6	
Delta de incineración (cm/min):	2.5	
Rigidez dieléctrica (kV/mm):	> 8	
Acabado superficie exterior liso (SI/NO):	Liso	
Color exterior:	Gris	

#### Señalización

Línea de empotramiento desde la base (m) (H/10+0.6m):	1.8	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	

#### Accesorios

Dispositivo antigiro (SI/NO):	SI	
-------------------------------	----	--

#### Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

#### Observaciones a la especificación

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio-14 m - 1050 Kgf	
Código:		
	Especificado	Ofertado
	ASTM D 4923	

### Norma

#### Características Dimensionales

Diámetro de cima (cm):	16	
Diámetro base (cm):	41	
Diámetro de empotramiento (cm):	36	
Diámetro de orificios (mm):	17.5	
Distancia entre orificios (mm):	200	
Longitud (m):	14	
Conicidad (cm/m):	1.8	
Peso (Kg):		

#### Características Mecánicas

Carga de trabajo (kgf):	420	
Carga de rotura (kgf):	1050	
Flecha máxima (%):	10	
Factor de seguridad:	2.5	

#### Características Constructivas

Material:	PRFV	
Protección contra rayos UV (SI/NO):	SI	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Absorción de agua (%):	< 0.6	
Delta de incineración (cm/min):	2.5	
Rigidez dieléctrica (kV/mm):	> 8	
Acabado superficie exterior liso (SI/NO):	Liso	
Color exterior:	Gris	

#### Señalización

Línea de empotramiento desde la base (m) (H/10+0.6m):	2,0	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	

#### Accesorios

Dispositivo antigiro (SI/NO):	SI	
-------------------------------	----	--

#### Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

**Observaciones a la especificación**

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:		
Código fabricante:		
Material		
Designación:	Poste de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio-14 m - 1350 Kgf	
Código:		
	Especificado	Ofertado
	ASTM D 4923	

### Norma

#### Características Dimensionales

Diámetro de cima (cm):	16	
Diámetro base (cm):	41	
Diámetro de empotramiento (cm):	36	
Diámetro de orificios (mm):	17.5	
Distancia entre orificios (mm):	200	
Longitud (m):	14	
Conicidad (cm/m):	1.8	
Peso (Kg):		

#### Características Mecánicas

Carga de trabajo (kgf):	540	
Carga de rotura (kgf):	1350	
Flecha máxima (%):	10	
Factor de seguridad:	2.5	

#### Características Constructivas

Material:	PRFV	
Protección contra rayos UV (SI/NO):	SI	
Protección contra ambiente salino (SI/NO):	SI	
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI	
Absorción de agua (%):	< 0.6	
Delta de incineración (cm/min):	2.5	
Rigidez dieléctrica (kV/mm):	> 8	
Acabado superficie exterior liso (SI/NO):	Liso	
Color exterior:	Gris	

#### Señalización

Línea de empotramiento desde la base (m) (H/10+0.6m):	2,0	
Margen centro de gravedad (SI/NO):	SI	
Placa de características (SI/NO):	SI	

#### Accesorios

Dispositivo antigiro (SI/NO):	SI	
-------------------------------	----	--

#### Certificaciones

Certificación ISO 9001 (SI/NO):	SI	
Certificación ISO 14001 (Opcional):	Opcional	
Conformidad con norma RETIE (SI/NO):	SI	

**Observaciones a la especificación**

## ANEXO 3: PLANOS

#### ANEXO 4: TABLA PARA PRUEBAS

**Tabla 8. Tabla Para Pruebas a Apoyos**

DATOS DEL FABRICANTE				
Nombre del fabricante: _____		Prueba de poste No. _____		
Certificaciones de fabricación: _____				
Lugar: _____		Modelo: _____		
Fecha de prueba: _____		Archivo No: _____		
Condiciones del tiempo: _____		Temperatura: _____		
DATOS DEL POSTE				
Diámetro de la cima: _____		Diámetro de la base: _____		
Diámetro en Línea de empotramiento: _____				
Peso: _____		Carga de rotura: _____		Longitud: _____
Longitud de base a línea de empotramiento: _____				
Longitud de línea de empotramiento a carga: _____				
Espesor de la pared: _____		Material: _____		
Orificios (Posición y diámetro): _____				
COMENTARIOS				
<b>Lectura del Dinamómetro medida en kgf</b>	<b>Datos de deflexión de la cima al punto de carga (mm)</b>	<b>Deflexión en el punto de carga(mm)</b>	<b>Deflexión a línea de tierra</b>	<b>Comentarios</b>
1-				
2-				
3-				
4-				
5-				
6-				
7-				
8-				
9-				
10-				
11-				
12-				
13-				
14-				
15-				
16-				
<p>Nota: Se irá incrementando a una tasa de 50 kgf en cada medida hasta que se produzca un fallo en el poste o se llegue a la carga máxima deseada.</p> <p>Deflexión Final:</p> <p>Punto de ruptura:</p>				