

# Especificación técnica

## ET-TD-ME-04-02

### Postes poliméricos reforzados con fibra de vidrio (PRFV)

Grupo EPM – Centros de Excelencia Técnica - Unidad CET Normalización y Laboratorios

CONTROL DE CAMBIOS				
Fecha	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó
2022-11-03	Inclusión de ítems de AFINIA y revisión de requisitos presentados con la oferta	Equipo homologación Grupo EPM <sup>1</sup>	Equipo homologación Grupo EPM <sup>2</sup>	Jefe Unidad CET NyL <sup>3</sup>
2023-11-14	Inclusión de ítem: Poste seccionado 24m – 1350kgf, revisión general y revisión perforaciones	Equipo homologación Grupo EPM <sup>1</sup>	Equipo homologación Grupo EPM <sup>2</sup>	Jefe Unidad CET NyL <sup>3</sup>
2024-02-07	Adición de numerales 1.9 y 1.10 y exigencias de cargas críticas de pandeo	Equipo homologación Grupo EPM <sup>1</sup>	Equipo homologación Grupo EPM <sup>2</sup>	Jefe Unidad CET NyL <sup>3</sup>
2024-04-17	Ajustes - Adenda CRW162090: numeral 1.7 se adiciona la geometría troncopiramidal, numeral 6.2 se ajusta la altura del rayo a 125 mm, numeral 7.1 se establecen las variables n, k y L para la carga de pandeo, numeral 7.2 se eliminan los rangos de las propiedades mecánicas	Andrés Mauricio Vanegas	Sergio Andrés Otálvaro	Jefe Unidad CET NyL <sup>3</sup>
Equipo homologación Grupo EPM: CET NyL EPM: Andrés Mauricio Vanegas <sup>1 y 2</sup> . CET CENS: Wuhelner Adolfo Buitrago <sup>1 y 2</sup> . CET CHEC: Jose Narces Orozco <sup>1 y 2</sup> . Área Gestión Operativa EDEQ: Orlando Ivan Ramírez <sup>1 y 2</sup> . Área Proyectos ESSA: Fredy Antonio Pico <sup>1 y 2</sup> . Normativa técnica AFINIA: Juan Manuel Torres <sup>1 y 2</sup> . Jefe Unidad CET NyL: Ramón Héctor Ortiz T. <sup>3</sup>				

## CONTENIDO

1.	ALCANCE .....	3
2.	REQUISITOS TÉCNICOS .....	3
2.1.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....	3
2.2.	LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS .....	4
2.3.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS .....	6
2.4.	EQUIVALENCIAS ENTRE POSTES .....	18
3.	ANEXOS .....	19

Grupo ®

## 1. ALCANCE

Esta especificación tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que deben cumplir los postes poliméricos reforzado con fibra de vidrio (PRFV) a ser utilizados en las redes de distribución del sistema de energía del Grupo EPM.

Los requisitos técnicos de esta especificación aplican para los postes en material polimérico reforzados con fibra de vidrio del tipo seccionado o monolítico a ser instalados en el sistema de distribución de energía eléctrica del Grupo EPM.

En los Anexos I, II, III y IV del documento se presentan requisitos complementarios aplicables a los bienes cubiertos por esta especificación.

## 2. REQUISITOS TÉCNICOS

### 2.1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

En la Tabla 1 se listan los documentos de referencia, los cuales son exigibles en el cumplimiento de los requisitos técnicos de los elementos.

Las resoluciones, los reglamentos nacionales, las normas y guías técnicas nacionales e internacionales y demás documentos relacionados deben ser considerados en su última versión, a menos que se indique una versión diferente.

En caso de discrepancia entre las normas técnicas y este documento, prevalecerá lo aquí establecido. Así mismo, de presentarse alguna discrepancia entre los requisitos de una norma nacional y su norma internacional de referencia o equivalente, primará lo establecido en la norma de versión más actualizada.

**Tabla 1.** Documentos de referencia

DOCUMENTO	NOMBRE
ANSI-ACMA/USCS UP01-18	Standard Specification for FRP Composite Utility Poles – UP01-18
ASCE Practice N°104	Recommended Practice for Fiber-Reinforced Polymer Products for Overhead Utility Line Structure
ASTM A153	Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware
ASTM D570	Standard Test Method for Water Absorption of Plastics
ASTM D578	Standard Specification for Glass Fiber Strands
ASTM D638	Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics
ASTM D149	Standard Test Method for Dielectric Breakdown Voltage and Dielectric Strength of Solid Electrical Insulating Materials at Commercial Power Frequencies
ASTM D2584	Standard Test Method for Ignition Loss of Cured Reinforced Resins
ASTM D2563	Standard Practice for Classifying Visual Defects in Glass-Reinforced Plastic Laminate Parts
ASTM F711	Standard Specification for Fiberglass-Reinforced Plastic (FRP) Rod and Tube Used in Live

DOCUMENTO	NOMBRE
ASTM G154	Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials
NTC 6275	Postes de soporte para redes de distribución eléctrica, iluminación y telecomunicaciones fabricados en materiales compuestos reforzados con fibra de vidrio
UL 94	Tests for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances
UNE 0059	Postes de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para líneas aéreas de distribución y líneas de telefonía.
North American Wood Pole Council. Technical Bulletin	The performance of Distribution Utility Poles in Wildland Fire Hazard Areas
RETIE	Reglamento técnico de instalaciones eléctricas. Res. 90708 de agosto 30 de 2013

## 2.2. LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS

En la Tabla 2 se listan los elementos cubiertos por esta especificación técnica para las filiales del Grupo EPM en Colombia (AFINIA, CENS, CHEC, EDEQ, ESSA y EPM), mientras que en la Tabla 3, Tabla 4 y Tabla 5 se listan los elementos cubiertos por esta especificación técnica para filiales del Grupo EPM en Centroamérica (ENSA, EEGSA y DEL SUR). El código corresponde al número único de identificación del bien en el maestro de bienes de cada una de las empresas del Grupo EPM.

La descripción técnica de los postes hace referencia a la longitud total del poste (m o pies), la carga de rotura (kgf, daN o lbf) y el tipo de poste, sea de un solo cuerpo (monolítico) o de varios cuerpos (seccionado).

En el ANEXO IV se presentan los modelos 3D, figuras, fotografías o planos de los bienes.

**Tabla 2.** Listado de elementos especificados para el Grupo EPM en Colombia

ÍTEM	CÓDIGO		DESCRIPCIÓN	OFERTADO
	Grupo EPM*	AFINIA		
1	200039	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 8M 350KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )
2	200040	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 8M 510KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )
3	200041	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 8M 510KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
4	200042	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 8M 750KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )
5	200043	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 8M 750KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
6	200044	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 8M 1050KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )
7	200045	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 8M 1050KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
8	200049	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 10M 510KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )
9	200050	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 10M 510KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
10	200051	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 10M 1050KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )
11	200052	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 10M 1050KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
12	200056	1931407	POSTE FIBRA DE VIDRIO 12M 510KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )
13	200057	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 12M 510KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
14	200058	1918420	POSTE FIBRA DE VIDRIO 12M 750KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )
15	200059	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 12M 750KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
16	200060	2000075	POSTE FIBRA DE VIDRIO 12M 1050KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )
17	200061	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 12M 1050KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
18	200062	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 12M 1350KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )

ÍTEM	CÓDIGO		DESCRIPCIÓN	OFERTADO
	Grupo EPM*	AFINIA		
19	200063	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 12M 1350KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
20	200064	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 14M 750KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )
21	200065	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 14M 750KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
22	200066		POSTE FIBRA DE VIDRIO 14M 1050KGF MONOLÍTICO	SI( ) NO( )
23	200067	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 14M 1350KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
24	200068	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 16M 1350KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
25	200069	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 18M 1050KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
26	200070	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 18M 1350KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
27	214946	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 16M 2000KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
28	215232	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 16M 1050KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
29	215646	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 10M 750KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )
30	215647	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 10M 750KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
31	215648	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 14M 1050KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
32	215649	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 16M 750KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
33	231314	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 16M 1500KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
34	260460	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 20M 1050KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
35	283108	1931817	POSTE FIBRA DE VIDRIO 9M 510KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )
36	291313	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 14M 1350KGF MONOLÍTICO	SI( ) NO( )
37	304119	2000074	POSTE FIBRA DE VIDRIO 9M 750KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )
38	304120		POSTE FIBRA DE VIDRIO 9M 1050KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )
39	276060		POSTE FIBRA DE VIDRIO 24M 1050KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )
40	315042		POSTE FIBRA DE VIDRIO 24M 1350KGF SECCIONADO	SI( ) NO( )

\* Aplica para las empresas CENS, CHEC, EDEQ, EPM y ESSA.

**Tabla 3.** Listado de elementos especificados para ENSA

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	OFERTADO
1	9012000011	POSTE FIBRA DE VIDRIO 9M 300DAN MONOLÍTICO	SI( ) NO( )
2	9012000013	POSTE FIBRA DE VIDRIO 11M 500DAN MONOLITICO	SI( ) NO( )
3	9012000014	POSTE FIBRA DE VIDRIO 12M 500DAN MONOLITICO	SI( ) NO( )

**Tabla 4.** Listado de elementos especificados para EEGSA

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	OFERTADO
1	30-1202	POSTE FIBRA DE VIDRIO 9M 510KGF MONOLÍTICO	SI( ) NO( )
2	30-1204	POSTE FIBRA DE VIDRIO 11M 750KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )
3	30-1206	POSTE FIBRA DE VIDRIO 12M 750KGF MONOLITICO	SI( ) NO( )

**Tabla 5.** Listado de elementos especificados para DEL SUR

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	OFERTADO
1	100208	POSTE FIBRA DE VIDRIO 26PIES 500LBF SECCIONADO	SI( ) NO( )
2	100209	POSTE FIBRA DE VIDRIO 35PIES 500LBF SECCIONADO	SI( ) NO( )
3	100210	POSTE FIBRA DE VIDRIO 40PIES 750LBF SECCIONADO	SI( ) NO( )
4	100211	POSTE FIBRA DE VIDRIO 45PIES 1000LBF SECCIONADO	SI( ) NO( )

### 2.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

La Tabla 6 contiene las características técnicas garantizadas generales (CTG) para los elementos cubiertos por esta especificación técnica, las cuales deben ser cumplidas en su totalidad. Adicionalmente, en las

Tabla 7, Tabla 8, Tabla 9 y Tabla 10 se presentan características técnicas garantizadas particulares para el Grupo EPM en Colombia, ENSA, EEGSA y DEL SUR respectivamente.

En el ANEXO I se establece el uso de estas especificaciones técnicas en los procesos de contratación.

**Tabla 6.** Características técnicas garantizadas generales

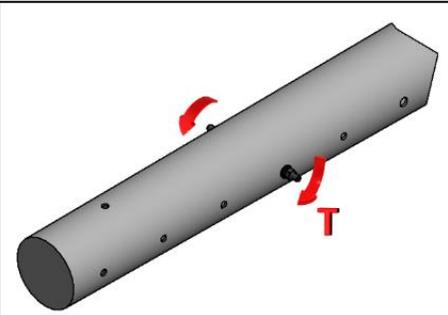
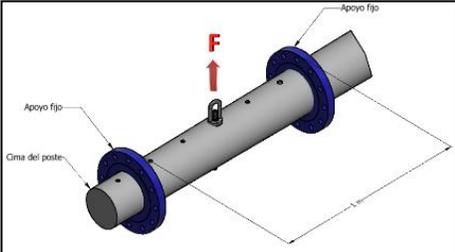
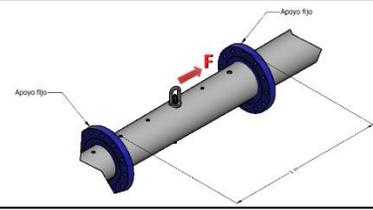
No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA																																
<b>1</b>	<b>Requisitos generales</b>																																		
1.1	Nombre del fabricante	Indicar																																	
1.2	Nombre y referencia comercial del producto	Indicar																																	
1.3	País de fabricación	Indicar																																	
1.4	Garantiza una vida útil estimada, sin realizar mantenimientos, superior a 40 años bajo las siguientes condiciones climáticas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiación solar de 4500 W/m<sup>2</sup></li> <li>• Rango de temperatura 0°C – 39°C</li> <li>• Precipitación anual de 3200 mm</li> <li>• Humedad relativa con largos períodos del 90%</li> <li>• Áreas costeras de niebla salina y polución industrial con depósito equivalente de sales de 3.0 g/m<sup>2</sup></li> <li>• Velocidad del viento máxima de 120 km/h</li> </ul>	SI( ) NO( )																																	
1.5	Método de fabricación según sección 2.4.2 de la guía ASCE 104	Indicar																																	
1.6	Cumple con alguna de las siguientes normas: UNE 0059, ASCE 104, ANSI-ACMA/USC-UP01-18, NTC 6275	SI( ) NO( ) Indicar norma(s)																																	
1.7	El poste es troncocónico o troncopiramidal, la conicidad está entre 1.5 y 2 cm/m de longitud	SI( ) NO( )																																	
1.8	Permite instalarse embebido en el terreno directamente, según condiciones establecidas en el numeral 3.12.2 de la guía ASCE 104	SI( ) NO( )																																	
1.9	Resistencia a cargas verticales: El poste debe resistir como mínimo las siguientes cargas verticales (los valores aquí establecidos son las cargas mínimas que soporta el poste a compresión): <table border="1" data-bbox="313 1461 964 1904"> <thead> <tr> <th colspan="2">Referencia del poste</th> <th rowspan="2">Resistencia mínima a compresión (kgf)</th> </tr> <tr> <th>Longitud total (m)</th> <th>Carga de rotura (kgf)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>510</td> <td rowspan="3">1500</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>510</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>510</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>750</td> <td rowspan="3">2000</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>750</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>750</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>1050</td> <td rowspan="3">2500</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>1050</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1050</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>750</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>1050</td> <td>2500</td> </tr> </tbody> </table>	Referencia del poste		Resistencia mínima a compresión (kgf)	Longitud total (m)	Carga de rotura (kgf)	8	510	1500	9	510	10	510	8	750	2000	9	750	10	750	8	1050	2500	9	1050	10	1050	12	750	1500	12	1050	2500	SI( ) NO( )	
Referencia del poste		Resistencia mínima a compresión (kgf)																																	
Longitud total (m)	Carga de rotura (kgf)																																		
8	510	1500																																	
9	510																																		
10	510																																		
8	750	2000																																	
9	750																																		
10	750																																		
8	1050	2500																																	
9	1050																																		
10	1050																																		
12	750	1500																																	
12	1050	2500																																	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA																								
	<table border="1" data-bbox="315 197 964 449"> <tr><td>12</td><td>1350</td><td>3000</td></tr> <tr><td>14</td><td>750</td><td>2000</td></tr> <tr><td>14</td><td>1050</td><td>2500</td></tr> <tr><td>14</td><td>1350</td><td>3000</td></tr> <tr><td>16</td><td>1050</td><td>2500</td></tr> <tr><td>16</td><td>1350</td><td>3000</td></tr> <tr><td>18</td><td>1050</td><td>2000</td></tr> <tr><td>18</td><td>1350</td><td>2300</td></tr> </table> <p data-bbox="253 478 1027 537">Nota: para las empresas ENSA, EGSA y DEL SUR, se deben emplear las equivalencias de la tabla 11</p>	12	1350	3000	14	750	2000	14	1050	2500	14	1350	3000	16	1050	2500	16	1350	3000	18	1050	2000	18	1350	2300		
12	1350	3000																									
14	750	2000																									
14	1050	2500																									
14	1350	3000																									
16	1050	2500																									
16	1350	3000																									
18	1050	2000																									
18	1350	2300																									
1.10	<p data-bbox="253 548 472 573">Espesor de pared:</p> <p data-bbox="253 575 1027 686">Para todas las referencias de postes con carga de rotura igual o superior a 510 kgf, el espesor de pared debe ser igual o superior a 5mm, no se aceptan postes de estas referencias con espesor de pared inferior</p>	SI ( ) NO ( )																									
<b>2</b>	<b>Materiales acabados</b>																										
2.1	<p data-bbox="253 735 1027 867">El material de refuerzo es fibra de vidrio tipo E o E-CR de acuerdo con la norma ASTM D578 o fibra de vidrio de características superiores, según numeral 3.1 de la norma ANSI-ACMA/USC-UP01-18.</p>	<p data-bbox="1094 735 1235 890">SI ( ) NO ( ) Adjuntar ficha técnica de la de fibra de vidrio empleada</p>																									
2.2	<p data-bbox="253 905 1027 1199">La resina empleada en el proceso de fabricación es termoestable e insaturada, debe ser resina de poliéster, epóxica, vinilester o de poliuretano según numeral 3.2 de la norma ANSI-ACMA/USC-UP01-18. La resina empleada en toda la estructura del poste debe contener aditivos UV y debe ser compatible químicamente con la fibra de vidrio. El fabricante puede utilizar cargas y aditivos para modificar las propiedades de la matriz polimérica, según numeral 3.3 de la norma ANSI-ACMA/USC-UP01-18, siempre que garantice que las mismas no afectarán el desempeño del poste de acuerdo con lo establecido en estas características técnicas.</p>	<p data-bbox="1094 989 1268 1121">SI ( ) NO ( ) Adjuntar ficha técnica de la de la resina empleada</p>																									
2.3	<p data-bbox="253 1213 1027 1360">Los postes deben tener materiales que incorporen inhibidores de la radiación ultravioleta (UV), el proceso para prevenir la degradación UV del material debe cumplir con el numeral 9.2.1.2 de la guía ASCE 104, contemplando los dos siguientes procedimientos:</p> <ul data-bbox="302 1394 1027 1535" style="list-style-type: none"> <li>• Resina estabilizadora de UV, como método de protección embebido en todas las capas estructurales del poste</li> <li>• Inhibidores UV incorporados directamente en un velo de superficie rico en resina y un recubrimiento aplicado al producto en un proceso posterior</li> </ul>	<p data-bbox="1094 1331 1235 1423">SI ( ) NO ( ) Indicar procedimiento</p>																									
2.4	<p data-bbox="253 1549 1027 1696">Tanto al exterior como al interior del poste, la estructura y sus superficies, están libres de fibras expuestas, grietas, rasguños, delaminaciones, fisuras, craquelados, manchas, o cualquier otro defecto, según lo especifica el nivel de aceptación I de la norma ASTM D2563.</p>	SI ( ) NO ( )																									

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
	 <p>Fibras expuestas      Grieta "Resin-Rich crack"</p> <p>Rasguños      Delaminación</p>		
2.5	El acabado exterior del poste es un modelo texturizado o liso auto-lavable y de color gris. Este acabado debe permitir el escalamiento de personal operativo mediante sogas.	SI( ) NO( )	
2.6	Las perforaciones están cubiertas con tapones plásticos resistentes a la intemperie.	SI( ) NO( )	
2.7	Las tapas para la cima y para la base del poste cumplen con el numeral 10.3 de la norma ANSI-ACMA/USC-UP01-18, las tapas deben ser de material polimérico fabricado mediante moldeo por compresión o mediante materiales termoplásticos fabricados por el método de moldeo por inyección. Se debe garantizar que las tapas no se desprendan con la manipulación normal del poste y que la tapa de la base soporte las fuerzas ejercidas por la estructura y deberá tener un espesor de por lo menos 3 mm y una perforación central de por lo menos 51 mm de diámetro para permitir la circulación de agua. A excepción de la tapa de la base para postes seccionados, las tapas para la cima y para la base deben ser suministradas ensambladas al poste por el fabricante.	SI( ) NO( )	
2.8	El material de fabricación debe ser inerte y puede ser reciclado, reutilizado o dispuesto, según numeral 12.4 de la norma ANSI-ACMA/USC-UP01-18	SI( ) NO( )	
<b>3</b>	<b>Requisitos adicionales específicos para los postes seccionados</b>		
3.1	Método de embone según numeral 3.18 de la guía ASCE 104	Indicar	
3.2	El sistema de embone de las secciones debe asegurar la estabilidad mecánica y la transferencia de esfuerzos, si este sistema incluye partes metálicas, deben ser de acero inoxidable o galvanizadas en caliente de acuerdo con la norma ASTM A153.	SI( ) NO( )	
3.3	El fabricante debe realizar una marcación externa la cual debe ser indeleble, indicando el punto de embone de las secciones y demás marcas que permitan una instalación fácil y segura. Si las secciones se ensamblan mediante diferenciales de carga, el GRUPO EPM podrá solicitar que los tramos de los postes a embonar cuenten con perforaciones con el objetivo de instalar los herrajes que permitan la fijación de las cadenas de la diferencial (ver figuras). Se incluye con la oferta las instrucciones para el	SI( ) NO( )	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
	<p>procedimiento de embone, según requisitos de este numeral y el numeral 3.4 de esta tabla.</p> 		
3.4	<p>Cada sección de embone debe disponer de perforaciones que permitan la instalación de dos pernos de diámetro mayor o igual a 3/8" de acero galvanizado o acero inoxidable pasante que asegure las dos secciones que se embonarán, estos pernos deben suministrarse con sus respectivas tuercas y arandelas. Se exime de este requisito para el método de embone por fricción/compresión. El fabricante, debe garantizar que el método de embone soporte todos los requisitos estructurales establecidos en estas especificaciones técnicas.</p>	SI( ) NO( ) NA( )	
3.5	<p>Los postes son seccionados de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos secciones para postes hasta 11 m de longitud</li> <li>• Tres secciones para postes desde 12 m hasta 14 m de longitud</li> <li>• Cuatro o más secciones para postes de longitudes superiores a 14 m.</li> </ul> <p>Una vez ensamblado el poste, se garantiza la longitud requerida con una tolerancia de <math>\pm 51</math> mm.</p>	SI( ) NO( )	
3.6	<p>Los postes seccionados se suministran asegurados con pernos de tal manera que las secciones de menor diámetro se acomoden al interior de la sección de mayor diámetro, para optimizar espacio durante el transporte y almacenamiento. El empaque debe ser tal que las secciones al interior se aseguren con uno o más pernos a la sección de mayor diámetro, garantizando que no se desplacen o sufran daños en el transporte y manipulación, similar a la configuración mostrada en la figura.</p> 	SI( ) NO( )	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
3.7	<p>La base del poste seccionado deberá entregarse, ya sea ensamblada de fabrica o para ensamblarse al momento de instalación en el terreno, se requiere que este ensamble se realice mediante pernos y con el uso de herramientas manuales, no está permitido tapas que solo puedan ensamblarse con herramientas eléctricas tales como taladros, atornilladores automáticos o similares. Deberá tener un diseño similar al mostrado en la figura, el fabricante deberá entregar para el ensamble 4 pernos, los cuales podrán ser de los siguientes tipos:</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perno tipo gancho (o tipo J) de acero inoxidable (con sus respectivas tuercas y arandelas)</li> <li>• tornillos de acero galvanizado (con sus respectivas tuercas y arandelas)</li> <li>• tornillos autoperforantes de acero inoxidable</li> </ul> <p>El fabricante debe garantizar una instalación firme y segura, en el caso de suministrarse pernos tipo gancho o tornillos de acero galvanizado, tanto el poste como la tapa deberán contar con perforaciones alargadas para la instalación de estos elementos. Las demás condiciones establecidas en el numeral 2.7 de esta tabla deben ser igualmente garantizadas por el fabricante para el caso postes seccionados. Los tornillos y accesorios se deben entregar adheridos a la tapa para evitar pérdidas en el transporte o almacenamiento de estos accesorios. No se permiten tapas que se ajusten a presión.</p>	<p>SI( ) NO( ) Se presenta diseño de tapas con su sistema de fijación para aprobación</p>	
4	<b>Pruebas sobre el material compuesto (ensayos tipo)</b>		
4.1	<p>Luego de la exposición del ensayo de envejecimiento acelerado, con un mínimo de 5000 horas de exposición para el ciclo 1 o 7, de acuerdo con el procedimiento de la norma ASTM G154; no se deben evidenciar signos de afloramiento de fibras, agrietamiento, erosión o pérdidas mayores al 25% de los valores establecidos para alguna de las características 4.3, a 4.5 de esta tabla (para el caso de la prueba de resistencia axial, el valor debe ser inferior al 25% de la resistencia indicada en la columna valor garantizado por el fabricante). Este ensayo debe ser realizado sobre el método de protección informado en el numeral 2.3 de esta tabla.</p>	<p>SI( ) NO( ) Indicar número de horas de exposición UV comprobado mediante ensayo de laboratorio</p>	
4.2	<p>Cumple con el numeral 6.1.3 de la norma ANSI-ACMA/USC-UP01-18 (numeral 5.4.5.1 de la guía ASCE 104), prueba de exposición al fuego, el material (tanto paredes como parte estructural) debe tener calificación HB o superior según norma UL 94</p>	<p>SI( ) NO( ) Indicar calificación comprobada mediante ensayo de laboratorio</p>	
4.3	<p>Cumple con el numeral 6.2.1 de la norma NTC 6275, el material debe tener una rigidez dieléctrica mínima de 8 kV/mm, este ensayo debe realizarse según norma ASTM D149, o en su defecto, cumplir con la prueba de comportamiento dieléctrico en condiciones secas establecida en la norma ASTM F711, según numeral 6.2.1.5 de la norma ANSI-ACMA/USC-UP01-18.</p>	<p>SI( ) NO( ) Indicar rigidez dieléctrica comprobada mediante ensayo de laboratorio</p>	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
4.4	Cumple con una resistencia axial de por lo menos 138 MPa, según numeral 4.3.4 de la guía ASCE 104, este ensayo debe realizarse según procedimiento establecido en la norma ASTM D638 o normas equivalentes	SI ( ) NO ( ) Indicar resistencia dieléctrica comprobada mediante ensayo de laboratorio	
4.5	Cumple con el numeral 5.4.3 de la guía ASCE 104, con un porcentaje de absorción de agua inferior 1% (por unidad de peso), después de inmersión a 25 °C de acuerdo con lo indicado en la norma ASTM D570	SI ( ) NO ( ) Indicar porcentaje de absorción comprobado mediante ensayo de laboratorio	
<b>5 Pruebas sobre el producto terminado</b>			
5.1	Cumple con la prueba de torque de apriete de pernos, numeral 5.2.2. de la guía ASCE 104, el torque mínimo aplicado, sin que la estructura presente grietas, fractura o cambios de la sección transversal (no se permite cambios en su diámetro superiores a 3mm), debe ser de 75 Nm, este torque deberá ser aplicado máximo a una distancia de 70 cm de la cima (ver figura)	SI ( ) NO ( )	
			
5.2	Cumple con la prueba de arranque de perno pasante, numeral 5.2.3. de la norma ASCE 104, la fuerza mínima aplicada al perno, sin que la estructura presente grietas o fractura, debe ser de 22.24 kN, este torque deberá ser aplicado máximo a una distancia de 70 cm de la cima (ver figura)	SI ( ) NO ( )	
			
5.3	Cumple con la prueba de cortante directo, numeral 5.2.4. de la guía ASCE 104, la fuerza deberá ser aplicada máximo a una distancia de 70 cm de la cima (ver figura) y en un solo lado del poste	SI ( ) NO ( ) Indicar la fuerza mínima sin que la estructura presente fractura	
			
5.4	Cumple con la prueba de cortante directo, numeral 5.2.4. de la guía ASCE 104, la fuerza mínima aplicada al perno, sin que la estructura presente grietas o fractura, debe ser de 17 kN (ver figura del requisito 5.3 de esta tabla), esta fuerza deberá ser aplicada en un solo lado del poste y a una distancia entre 200 cm y 250 cm de la cima, distancia a la cual se fijan los	SI ( ) NO ( )	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
	transformadores. Este requisito solo aplica para postes de longitudes superiores a 10m		
5.5	<p>En la prueba de flexión estática, siguiendo el procedimiento descrito en el numeral 6.2.1.1 de la norma ANSI-ACMA/USC-UP01-18 (ver figura), el poste no debe sufrir una deflexión en la cima mayor al 10% de la longitud libre del mismo cuando se aplica la carga de trabajo. Del mismo modo, el poste no debe presentar colapso estructural cuando se aplique una carga inferior a la carga de rotura.</p> 	SI ( ) NO ( )	
<b>6</b>	<b>Tolerancias y señalización</b>		
6.1	<p>La longitud total del poste y las dimensiones informadas en el numeral 7.1 de esta tabla, cumplen con las siguientes tolerancias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud total del poste: <math>\pm 51</math> mm</li> <li>• Diámetros externos de cima y de base: <math>\pm 7</math> mm</li> <li>• Espesor de pared: -15%</li> <li>• Porcentaje fibra-resina: <math>\pm 15\%</math> (evaluado mediante ensayo de la norma ASTM D2584)</li> </ul> <p>Adicionalmente, aplican las demás tolerancias establecidas en el Apéndice C de la guía ASCE 104</p>	SI ( ) NO ( )	
6.2	<p>Todos los postes deben suministrarse con dos señales de riesgo eléctrico, las cual deberán realizarse a 3m sobre la línea de empotramiento y en dos puntos diametralmente opuestos. Los símbolos de riesgo eléctrico deberán cumplir las proporciones establecidas en el numeral 6.1.1. de RETIE, la altura del símbolo (rayo) debe ser de 125 mm y encerrarse en un triángulo equilátero de color amarillo. Esta marcación deberá realizarse con pintura sobre el poste o mediante placas metálicas o poliméricas, en cualquier caso, se deberá garantizar legibilidad y permanencia por un período superior a 10 años.</p>	SI ( ) NO ( )	
6.3	<p>Adicional a los requisitos de señalización particulares, todos los postes deben llevar una franja de 30 mm de ancho, con pintura indeleble de color rojo que cubra todo el perímetro, en el sitio que corresponde al centro de gravedad.</p>	SI ( ) NO ( )	
<b>7</b>	<b>Documentos requeridos con la presentación de oferta</b>		
7.1	<p>Se informa el peso, espesor de pared, espesor de pared por sección (para el caso de postes seccionados), diámetros externos de cima y de base, porcentaje fibra-resina y capacidad a la compresión (carga crítica de pandeo en kN) de cada tipo de poste.</p> <p>Nota: La carga crítica de pandeo debe ser superior al valor garantizado en el numeral 1.9 de esta tabla, y esta deberá ser calculada con la metodología establecida en el numeral B.2.3 de la norma NTC 6275. El cálculo de la capacidad crítica de pandeo</p>	<p>SI ( ) NO ( ) Adjuntar tabla con los valores garantizados por referencia de poste ofertada</p>	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
	<p>deberá ser reportada teniendo en cuenta las siguientes variables para aplicar a la metodología enunciada:</p> <p>n = 1.5  k = 0.71 (empotrado - articulado, asumiendo postes con retenidas)  L = longitud libre del poste</p>		
7.2	<p>Se informan las propiedades mecánicas establecidas en el numeral 4.3.1 de la guía ASCE 104, para cada tipo de poste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MOE [Módulo de elasticidad]</li> <li>- Bending stiffness [rigidez a la flexión]</li> <li>- Ultimate moment capacity [Capacidad última a momento flector]</li> <li>- Failure stress [Esfuerzo de falla]</li> <li>- Pin-bearing strength (axial and transverse) [Resistencia a las conexiones pernadas (axial y transversal)]</li> <li>- Washer pull/push-through strength [Resistencia al punzonamiento y al arrancamiento de arandela]</li> </ul> <p>En caso de no poseer estos valores al momento de la presentación de la oferta, se admite presentarlo con la primera entrega de las unidades contratadas.</p>	SI( ) NO( )	
7.3	<p>Informe de ensayos de laboratorio realizados sobre el material, con las pruebas descritas en los numerales 4.1 a 4.5 de esta tabla. El material de los ensayos debe corresponder al fabricado por la compañía informada en el numeral 1.1 de esta tabla. Estos ensayos deberán ser emitidos por laboratorios de tercera parte acreditados o con un sistema de gestión de la calidad certificado bajo ISO 9001, o en su defecto, deberán ser emitidos por el laboratorio EATIC del Grupo EPM. Se exime de este requisito si el fabricante aporta el certificado de conformidad de producto con la norma NTC 6275 vigente y otorgado por un organismo acreditado.</p>	SI( ) NO( )	
7.4	<p>Informe de ensayos de laboratorio realizados sobre el producto terminado (tanto para postes monolíticos, como para postes seccionados), con las pruebas descritas en los numerales 5.1 a 5.5 de esta tabla. El producto ensayado debe corresponder a un poste de carga de rotura igual o inferior al (a los) ítem (s) ofertado (s) y debe corresponder a un producto fabricado por la compañía informada en el numeral 1.1 de esta tabla. Estos ensayos deberán ser emitidos por laboratorios de tercera parte acreditados o con un sistema de gestión de la calidad certificado bajo ISO 9001, o en su defecto, se aceptan informes emitidos por laboratorios del fabricante, siempre que se adjunten los certificados de calibración de los equipos e instrumentos de medida que intervienen en las pruebas.</p>	SI( ) NO( )	
7.5	<p>Se adjunta con la oferta instrucciones y recomendaciones para la reparación de los postes, donde se especifiquen los criterios para la clasificación de daños que puedan ser reparables. Además, se adjuntan las recomendaciones para la disposición final del producto.</p>	SI( ) NO( )	
<b>8</b>	<b>Documentos requeridos con la entrega de los bienes</b>		
8.1	<p>En caso de requerirse, se deberán aportar los datos que permitan modelar el poste por medio de software PLS-POLE.</p>	SI( ) NO( )	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
8.2	Reporte del ensayo de resistencia a la fatiga por flexión. Este ensayo se realizará al poste de la menor carga de rotura para cada una de las longitudes de los postes contratados. El ensayo debe ser realizado según procedimiento establecido en el numeral 9.5 de la norma NTC 6275 o en el numeral 8.1.3.4 de la norma UNE 0059. Este reporte de ensayo deberá entregarse con la primera entrega del producto	SI( ) NO( )	
<b>9</b>	<b>Características opcionales empleadas para ponderación<sup>1</sup></b>		
9.1	Entrega con la oferta el reporte del ensayo de radiación ultravioleta según lo requerido en el numeral 5.1 de esta tabla, para un mínimo de 10000 horas (requisito establecido, tanto en el numeral 6.1.1 de la norma ANSI-ACMA/USC-UP01-18, como en el numeral 3.12 de la guía ASCE 104). El certificado de este ensayo deberá ser emitido por un laboratorio acreditado	SI( ) NO( )	
9.2	Entrega con la oferta el ensayo de llama vertical, cumpliendo con el numeral 6.1.3 de la norma ANSI-ACMA/USC-UP01-18 (numeral 5.4.5.1 de la guía ASCE 104), el material (tanto paredes como parte estructural) debe tener calificación V0 según norma UL 94. O en su defecto, entrega con la oferta el reporte del ensayo de fuego severo, según opción (b) del numeral 6.1.3 de la norma ANSI-ACMA/USC-UP01-18 (numeral 5.4.5.2 de la guía ASCE 104, ver figura), para un mínimo 2 minutos de exposición al fuego severo y con una temperatura de la llama de por lo menos 370°C. Luego de esta exposición, en la prueba de flexión estática a carga de rotura, el poste no debe fallar a una carga inferior al 50% de la carga de rotura original especificada para el poste. El certificado de este ensayo deberá ser emitido por un laboratorio acreditado	SI( ) NO( )	
9.3	Entrega con la oferta el ensayo de la prueba de torsión descrita en el numeral 8.1.3.6. de la norma UNE 0059, el poste se le debe aplicar un momento de torsión igual al que supondría una carga igual a 1.5 veces la carga de trabajo aplicada a una distancia de 2400 mm del eje del poste y ubicada a 20 cm de la cima, la carga deberá ser aplicada durante un minuto, transcurrido este tiempo, no deben apreciarse deformaciones permanentes ni desgarros en los elementos constitutivos del poste. El certificado de este ensayo deberá ser emitido por un laboratorio acreditado	SI( ) NO( )	



**Tabla 7.** Características técnicas garantizadas adicionales, particulares para el Grupo EPM Colombia

<sup>1</sup> Estas características solo aplican si en el documento de condiciones particulares se informa su forma de ponderación

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
1	<p>El factor de seguridad debe ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.5 para postes con carga de rotura 510 kgf y 750 kgf.</li> <li>• 2.0 para postes con carga de rotura igual o superior a 1050 kgf (ver numeral 20.17.1, literal i, del RETIE).</li> </ul> <p>La carga de rotura en kgf está de acuerdo con la descripción técnica de ítems de la Tabla 2 de esta Especificación Técnica.</p>	SI( ) NO( )	
2	<p>Según la longitud del poste, la ubicación de las perforaciones está de acuerdo con el literal A del ANEXO IV. Se incluye perforación para la puesta a tierra a 30 cm por debajo de la línea de empotramiento con un diámetro no inferior a 25 mm. Las perforaciones se realizan normales al eje del poste y no disminuyen ninguna de las capacidades estructurales solicitadas en esta especificación.</p>	SI( ) NO( )	
3	<p>La tapa de la cima se marca con la referencia del poste longitud (m) – Carga de rotura (kgf), esta marcación podrá ser realizada con etiquetas o cualquier otro tipo de marcación, siempre que se garantice su legibilidad por un período no inferior a 1 año, contado a partir de la fecha de fabricación</p>	SI( ) NO( )	
4	<p>Se suministra con la primera entrega de los bienes, el certificado de conformidad de producto con el RETIE y con la norma de fabricación informada en el numeral 1.6 de la Tabla 6, estos certificados deberán ser aplicables a todos los ítems contratados</p>	SI( ) NO( )	
5	<p>Todos los postes, deben llevar una franja de 30 mm de ancho, con pintura indeleble de color verde que cubra todo el perímetro, que indique hasta donde se debe enterrar el poste (longitud de empotramiento estándar)</p>	SI( ) NO( )	
6	<p>El rotulado se realiza en placa metálica (aluminio o acero inoxidable) u otro material embebido en el poste que garantice la durabilidad en el tiempo de dimensiones no inferiores a 12x7 cm a una altura de 2 m sobre la línea de empotramiento, con tinta indeleble, debe cumplir con lo indicado en el RETIE, conteniendo la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre o razón social del fabricante.</li> <li>• Logo del Grupo EPM.</li> <li>• Numero consecutivo del poste.</li> <li>• Número del proceso de contratación</li> <li>• Longitud total del poste en metros.</li> <li>• Carga mínima de rotura en kgf.</li> <li>• Carga de Trabajo en kgf.</li> <li>• Carga crítica de pandeo en kgf</li> <li>• Fecha de fabricación (dd-mm-aaaa).</li> <li>• Peso del poste en kg.</li> </ul>	SI( ) NO( )	
7	<p>Los postes deben ser marcados con el código del activo, el cual será informado cuando sea generada la orden de compra, este código consta 7 caracteres alfanuméricos con una altura de cada carácter no inferior a 5 cm, para esta marcación se deberá emplear pintura tipo exterior reflectiva y deberá realizarse verticalmente iniciando a 2 m de la cima del poste, para el caso de los postes de 9m e iniciando a 5.5m de la cima del poste, para el</p>	SI( ) NO( )	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
	caso de los postes de 12 m. Este requisito solo aplica para la empresa AFINIA		

**Tabla 8.** Características técnicas garantizadas adicionales, particulares para ENSA

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
1	El factor de seguridad es de 2. La carga de trabajo en daN está de acuerdo con la descripción técnica de ítems de la Tabla 3 de esta Especificación Técnica.	SI( ) NO( )	
2	Según la longitud del poste, la ubicación de las perforaciones está de acuerdo con el literal B del ANEXO IV.	SI( ) NO( )	
3	La tapa de la cima se marca con la referencia del poste longitud (m) – Carga de trabajo (daN), esta marcación podrá ser realizada con etiquetas o cualquier otro tipo de marcación, siempre que se garantice su legibilidad por un período no inferior a 1 año, contado a partir de la fecha de fabricación	SI( ) NO( )	
4	Todos los postes deberán llevar una franja pintada de color azul de 30 mm de ancho por 150 mm de largo, en dirección al perímetro circular del poste, a una altura tomada desde la base que sea de 2.44 m.	SI( ) NO( )	
5	El rotulado se realiza en placa metálica (aluminio o acero inoxidable u otro material que garantice la durabilidad de los datos por más de 10 años) de 12x7 cm a una altura de 2.5 m sobre la línea de empotramiento, con tinta indeleble, conteniendo la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre o razón social del fabricante.</li> <li>• Logo de ENSA</li> <li>• Número del proceso de contratación</li> <li>• Longitud total del poste en metros.</li> <li>• Carga de Trabajo en daN</li> <li>• Fecha de fabricación (dd-mm-aaaa).</li> <li>• Peso del poste en kg.</li> </ul>	SI( ) NO( )	

**Tabla 9.** Características técnicas garantizadas adicionales, particulares para EEGSA

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
1	El factor de seguridad es de 2.5. La carga de rotura en kgf está de acuerdo con la descripción técnica de ítems de la Tabla 4 de esta Especificación Técnica.	SI( ) NO( )	
2	Según la longitud del poste, la ubicación de las perforaciones está de acuerdo con el literal C del ANEXO IV. Se incluye perforación para la puesta a tierra a 20 cm por debajo de la línea de empotramiento con un diámetro no inferior a 38 mm. Las perforaciones se realizan normales al eje del poste	SI( ) NO( )	
3	La tapa de la cima se marca con la referencia del poste Longitud (m) – Carga de rotura (kgf), esta marcación podrá ser realizada con etiquetas o cualquier otro tipo de marcación, siempre que se	SI( ) NO( )	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
	garantice su legibilidad por un período no inferior a 1 año, contado a partir de la fecha de fabricación		
4	Todos los postes, deben llevar una franja de 30 mm de ancho, con pintura indeleble de color verde que cubra todo el perímetro, que indique hasta donde se debe enterrar el poste (longitud de empotramiento estándar)	SI( ) NO( )	
5	El rotulado se realiza en placa metálica (aluminio o acero inoxidable u otro material que garantice la durabilidad de los datos por más de 10 años) de 12x7 cm, incluyendo la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre o razón social del fabricante</li> <li>• Logo de EEGSA.</li> <li>• Número consecutivo del poste</li> <li>• Número del proceso de contratación</li> <li>• Longitud total del poste en metros.</li> <li>• Carga mínima de rotura en kgf.</li> <li>• Carga de Trabajo en kgf.</li> <li>• Fecha de fabricación (dd-mm-aaaa).</li> <li>• Peso del poste en kg.</li> </ul>	SI( ) NO( )	

**Tabla 10.** Características técnicas garantizadas adicionales, particulares para DEL SUR

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
1	El factor de seguridad es de 2. La carga de trabajo en lbf está de acuerdo con la descripción técnica de ítems de la Tabla 5 de esta Especificación Técnica.	SI( ) NO( )	
2	Según la longitud del poste, la ubicación de las perforaciones está de acuerdo con el literal D del ANEXO IV Se incluye perforación para la puesta a tierra a 20 cm por debajo de la línea de empotramiento con un diámetro no inferior a 38 mm. Las perforaciones se realizan normales al eje del poste	SI( ) NO( )	
3	La tapa de la cima se marca con la referencia del poste Longitud (m) – Carga de trabajo (lbf), esta marcación podrá ser realizada con etiquetas o cualquier otro tipo de marcación, siempre que se garantice su legibilidad por un período no inferior a 1 año, contado a partir de la fecha de fabricación	SI( ) NO( )	
4	Todos los postes, deben llevar una franja de 30 mm de ancho, con pintura indeleble de color verde que cubra todo el perímetro, que indique hasta donde se debe enterrar el poste (longitud de empotramiento estándar)	SI( ) NO( )	
5	El rotulado se realiza en placa metálica (aluminio o acero inoxidable u otro material que garantice la durabilidad de los datos por más de 10 años) de 12x7 cm, incluyendo la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre o razón social del fabricante</li> <li>• Logo de DELSUR.</li> <li>• Número consecutivo del poste</li> <li>• Número del proceso de contratación</li> <li>• Longitud total del poste en metros.</li> </ul>	SI( ) NO( )	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga mínima de rotura en lbf.</li> <li>• Clase (Carga de Trabajo en lbf)</li> <li>• Fecha de fabricación (dd-mm-aaaa).</li> <li>• Peso del poste en lb</li> </ul>		

## 2.4. EQUIVALENCIAS ENTRE POSTES

Los postes de cada línea de la siguiente tabla deberán ser dimensional y estructuralmente equivalentes, para el caso de la longitud del poste, la tolerancia se aplicará según el estándar de manufactura del fabricante, sea esta en metros o pies. Para el caso de la resistencia mecánica, se deberá garantizar la carga de rotura equivalente superior

**Tabla 11.** Equivalencias entre postes

	ENSA		Grupo EPM Colombia	
	Código	Descripción	Código	Descripción
1	9012000011	POSTE FIBRA DE VIDRIO 9M 300DAN MONOLÍTICO	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 9M 750KGF MONOLÍTICO
2	9012000013	POSTE FIBRA DE VIDRIO 11M 500DAN MONOLITICO	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 11M 1050KGF SECCIONADO
3	9012000014	POSTE FIBRA DE VIDRIO 12M 500DAN MONOLITICO	200060	POSTE FIBRA DE VIDRIO 12M 1050KGF MONOLÍTICO (*)
	EEGSA		Grupo EPM Colombia	
	Código	Descripción	Código	Descripción
4	30-1202	POSTE FIBRA DE VIDRIO 9M 510KGF MONOLÍTICO	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 9M 510KGF MONOLÍTICO
5	30-1204	POSTE FIBRA DE VIDRIO 11M 750KGF MONOLITICO	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 11M 750KGF MONOLÍTICO
6	30-1206	POSTE FIBRA DE VIDRIO 12M 750KGF MONOLITICO	200058	POSTE FIBRA DE VIDRIO 12M 750KGF MONOLÍTICO
	DEL SUR		Grupo EPM Colombia	
	Código	Descripción	Código	Descripción
7	100208	POSTE FIBRA DE VIDRIO 26PIES 500LBF SECCIONADO	200041	POSTE FIBRA DE VIDRIO 8M 510KGF SECCIONADO
8	100209	POSTE FIBRA DE VIDRIO 35PIES 500LBF SECCIONADO	-	POSTE FIBRA DE VIDRIO 11M 510KGF SECCIONADO
9	100210	POSTE FIBRA DE VIDRIO 40PIES 750LBF SECCIONADO	200059	POSTE FIBRA DE VIDRIO 12M 750KGF SECCIONADO
10	100211	POSTE FIBRA DE VIDRIO 45PIES 1000LBF SECCIONADO	215648	POSTE FIBRA DE VIDRIO 14M 1050KGF SECCIONADO

(\*) Poste con factor de seguridad 2.0 (carga de trabajo 525 kgf) según numeral 1 de la

Tabla 7.

### 3. ANEXOS

#### ANEXO I. USO CONTRACTUAL DE LA ESPECIFICACIÓN

Como parte de los procesos de compra y suministro de estos bienes es indispensable que, para cada característica técnica exigida, el oferente o contratista diligencie de manera completa, clara y concisa los campos “VALOR GARANTIZADO” y “DOCUMENTO Y PÁGINA”, garantizando el cumplimiento de los valores exigidos. Cuando aparezca “indicar” es preciso que suministren la información solicitada. Si el requisito no es aplicable a los bienes, deberán indicar NA (No Aplica) y sustentar su respuesta. Las aclaraciones se tomarán como parte integral de los valores garantizados.

Las CTG diligenciadas serán analizadas en el momento de evaluar la oferta y será potestad de EPM solicitar aclaraciones para evaluar el cumplimiento técnico.

EL OFERENTE podrá soportar la información consignada en los formularios con información técnica adicional tal como: manuales, catálogos, fichas o especificaciones. En todos los casos, la información suministrada en los formularios de características técnicas garantizadas prevalecerá sobre la información técnica adicional aportada.

Los documentos técnicos solicitados con la oferta deben ser entregados en su totalidad de forma concreta y legible, los cuales harán parte integral de la evaluación del cumplimiento técnico. Los documentos técnicos solicitados con la oferta y con la entrega del producto deben ser en idioma español o inglés. En caso de ser en otro idioma debe presentar traducción oficial a español o a inglés.

#### ANEXO II. ENSAYOS

La conformidad de producto podrá verificarse mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma o reglamentos técnicos, si aplica, y pruebas de rutina e inspección en fábrica o laboratorios.

El interventor, administrador o gestor técnico del contrato podrá solicitar al fabricante los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo con las normas de fabricación y ensayo.

Las pruebas destinadas a garantizar la conformidad del producto serán efectuadas en los laboratorios de EPM o Grupo EPM, en los del fabricante o de tercera parte, acreditado o que permita correcta trazabilidad, seleccionados de común acuerdo entre las partes, y su costo estará a cargo del fabricante.

Todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deberán estar calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, respaldándose en certificados o informes de calibración que incluyan la fecha, incertidumbre de medida y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados. Igualmente, deberá contar con métodos de ensayo claramente definidos y aplicados.

### ANEXO III. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo aplicados a las modalidades de aceptación técnica de los bienes por inspección y ensayos en fábrica, ensayos de laboratorio o inspección en sitio de entrega se deben realizar de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1.

Se procederá a la extracción de la muestra aleatoriamente, de tal manera que se asegure la representatividad del lote de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla:

#### Muestreo para el ensayo de prueba estática a carga de rotura, ensayos de la guía ASCE 104, numeral 5.2.2, 5.2.3 y 5.2.4 y prueba de relación fibra – resina

CONTRATADA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	CRITERIO DE RECHAZO
2 a 50	2	0	1
51 a 500	3	0	1
501 y más	5	0	1

**Nota:** La cantidad contratada corresponde al número total de unidades contratadas por cada empresa filial del Grupo EPM. El tamaño de la muestra se distribuirá a lo largo de la ejecución del contrato, estos ensayos se realizarán en presencia del gestor técnico del contrato, en caso de requerirse.

#### Plan de muestreo simple para inspección reducida en pruebas de recepción (Nivel de Inspección general I, NCA= 4%)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
2 a 90	2	0
91 a 150	3	1
151 a 280	5	1
281 a 500	8	1
501 a 1200	13	2
1201 a 3200	20	3
3201 a 10000	32	5
10001 a 35000	50	6
35001 a 150000	80	8
150001 a 500000	125	10
500001 o más	200	10

**Nota:** La cantidad contratada corresponde al número total de unidades contratadas por cada empresa filial del Grupo EPM. El tamaño de la muestra se distribuirá a lo largo de la ejecución del contrato, estos ensayos se realizarán en presencia del gestor técnico del contrato, en caso de requerirse.

Se considera que el lote cumple con los requisitos, cuando al inspeccionar o ensayar todos los elementos de la muestra contra lo establecido, se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

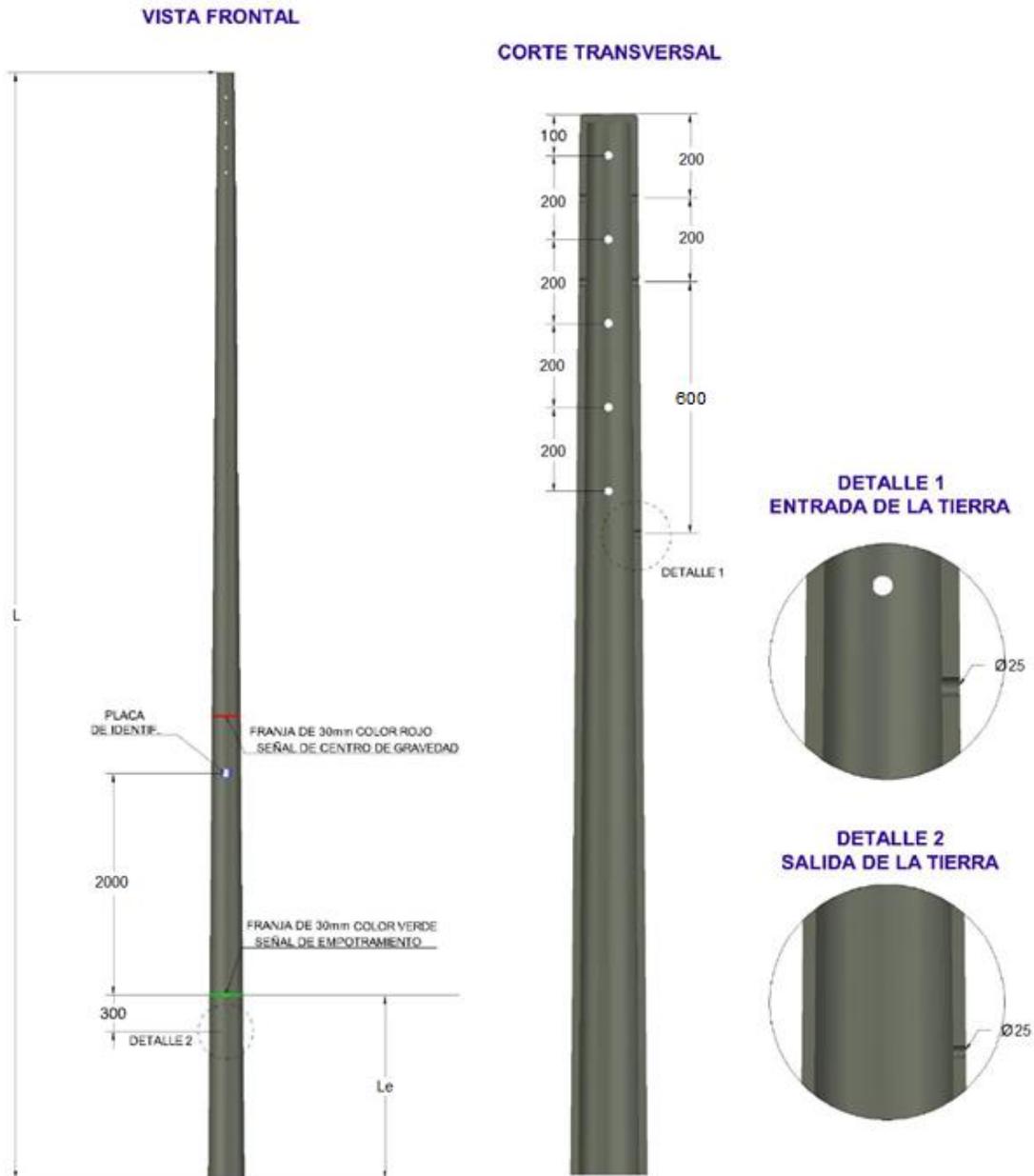
Los elementos evaluados con resultado no conforme no podrán formar parte de la entrega.

En caso de ser requerido y, de común acuerdo entre las partes, por las exigencias propias de la norma técnica del producto, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido.

## ANEXO IV. FIGURAS

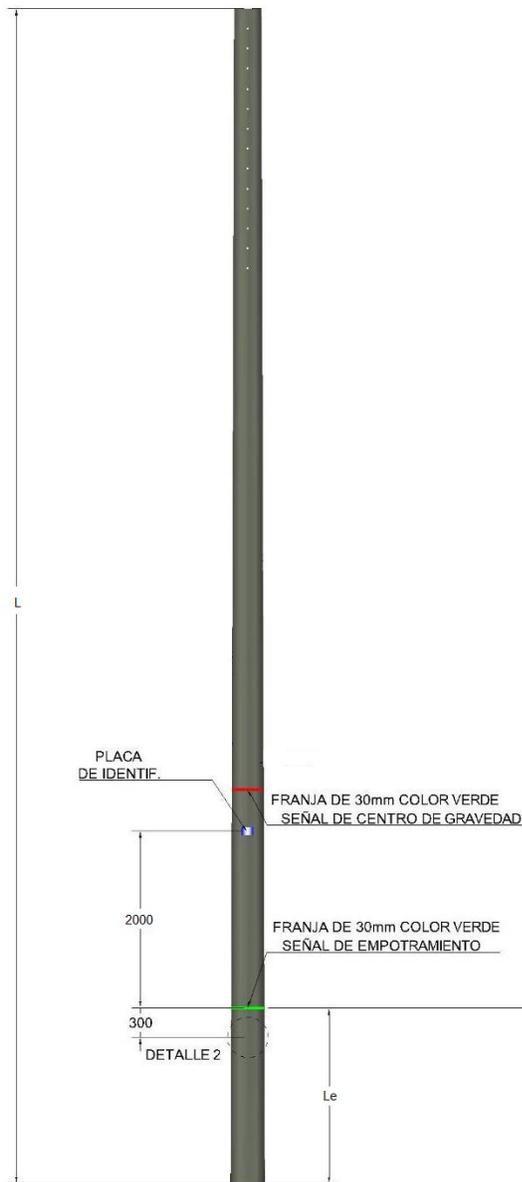
### A. PERFORACIONES GRUPO EPM COLOMBIA

**Figura 1.** Postes de 8m, 9m. Las perforaciones, a excepción de las perforaciones de entrada y salida de tierra deberán tener un diámetro de 13/16" (para pernos de 3/4"). Medidas dadas en mm a menos que se indique lo contrario

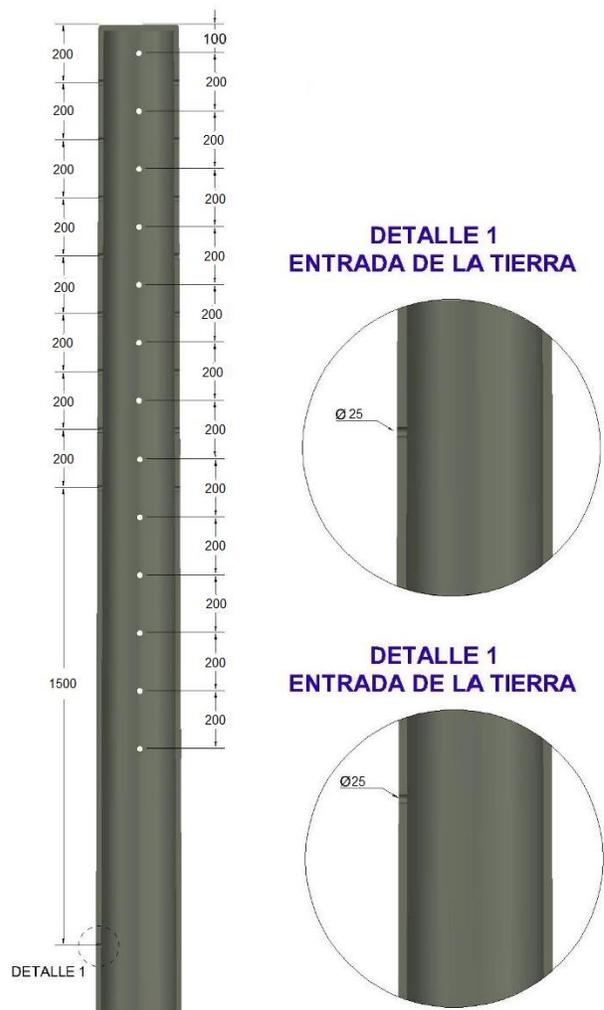


**Figura 2.** Postes de 10m y 12m. Las perforaciones, a excepción de las perforaciones de entrada y salida de tierra deberán tener un diámetro de 13/16" (para pernos de 3/4"). Medidas dadas en mm a menos que se indique lo contrario

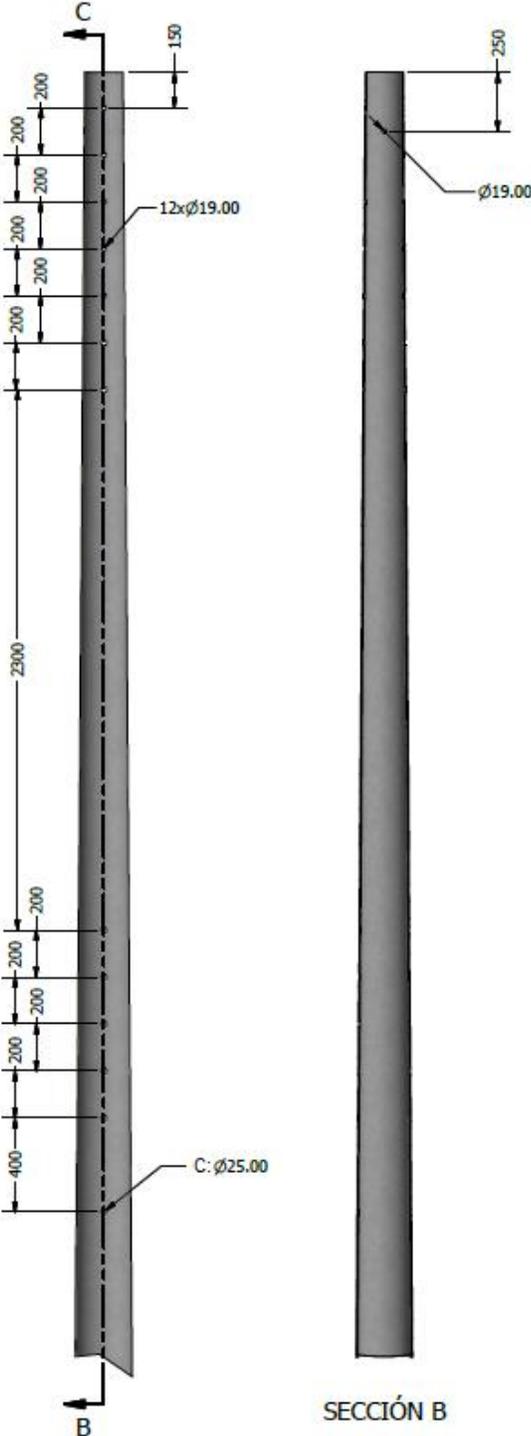
**VISTA FRONTAL**



**CORTE TRANSVERSAL**

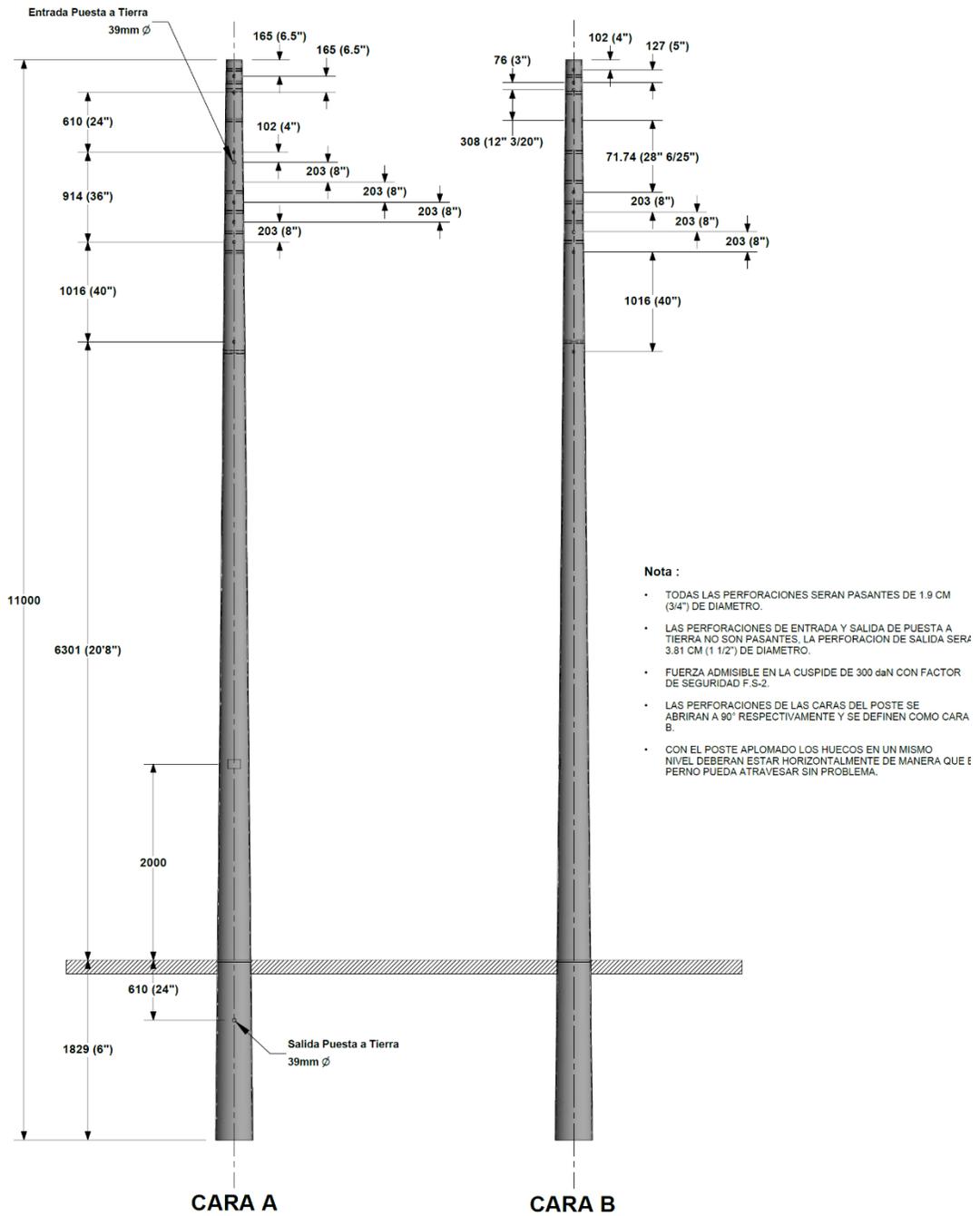


**Figura 3.** Cima de los postes de 14 m y superiores. Las perforaciones, a excepción de las perforaciones de entrada y salida de tierra deberán tener un diámetro de 13/16" (para pernos de 3/4").  
Medidas dadas en mm a menos que se indique lo contrario



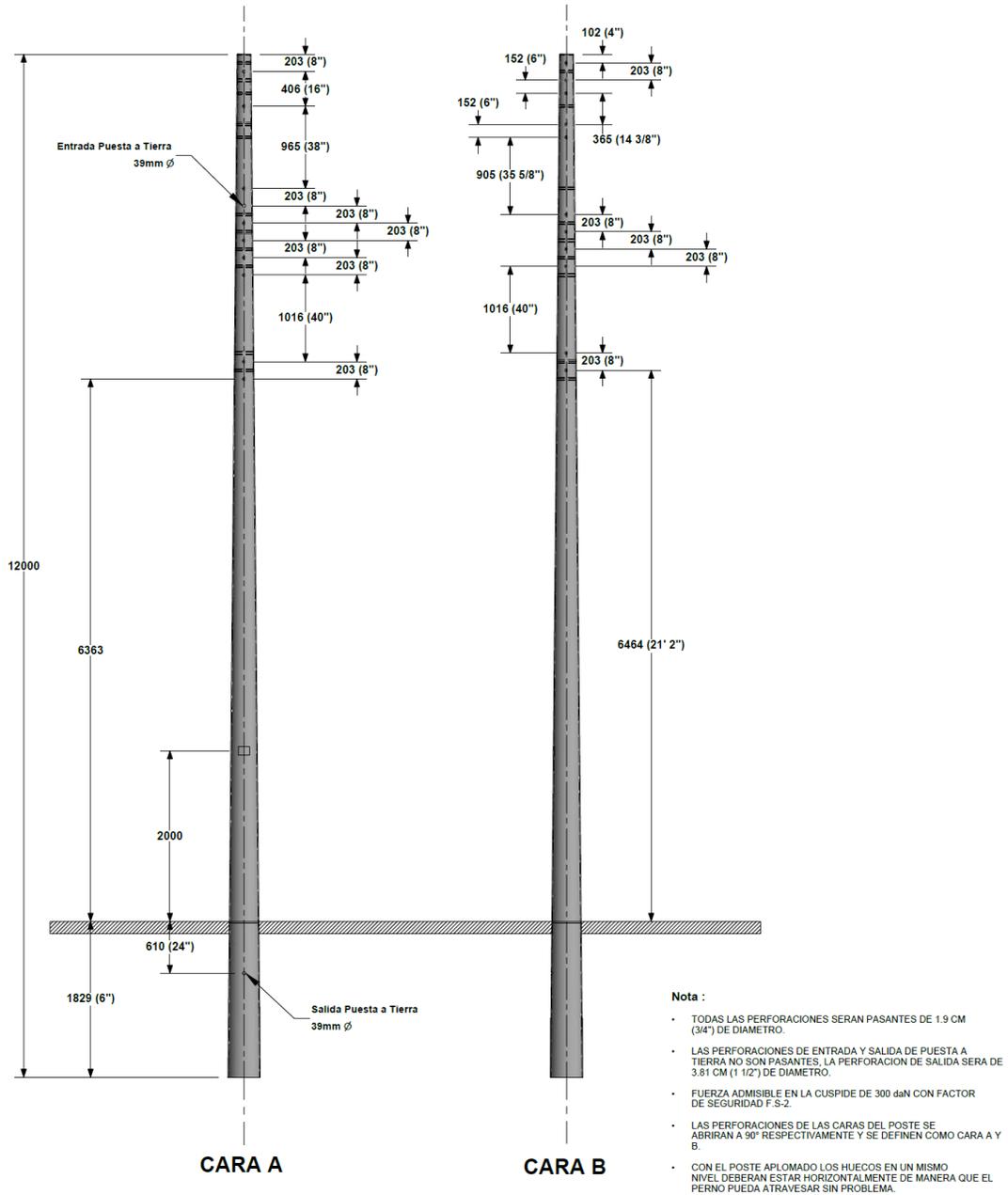


**Figura 5.** Poste de poliéster reforzado en fibra de Vidrio 11.0 m 500 daN



ENERGIA	GRUPO DE NORMAS
 Grupo epm	Postede Poliester Reforzado en Fibra de Vidrio 11.0 Metros 500 daN

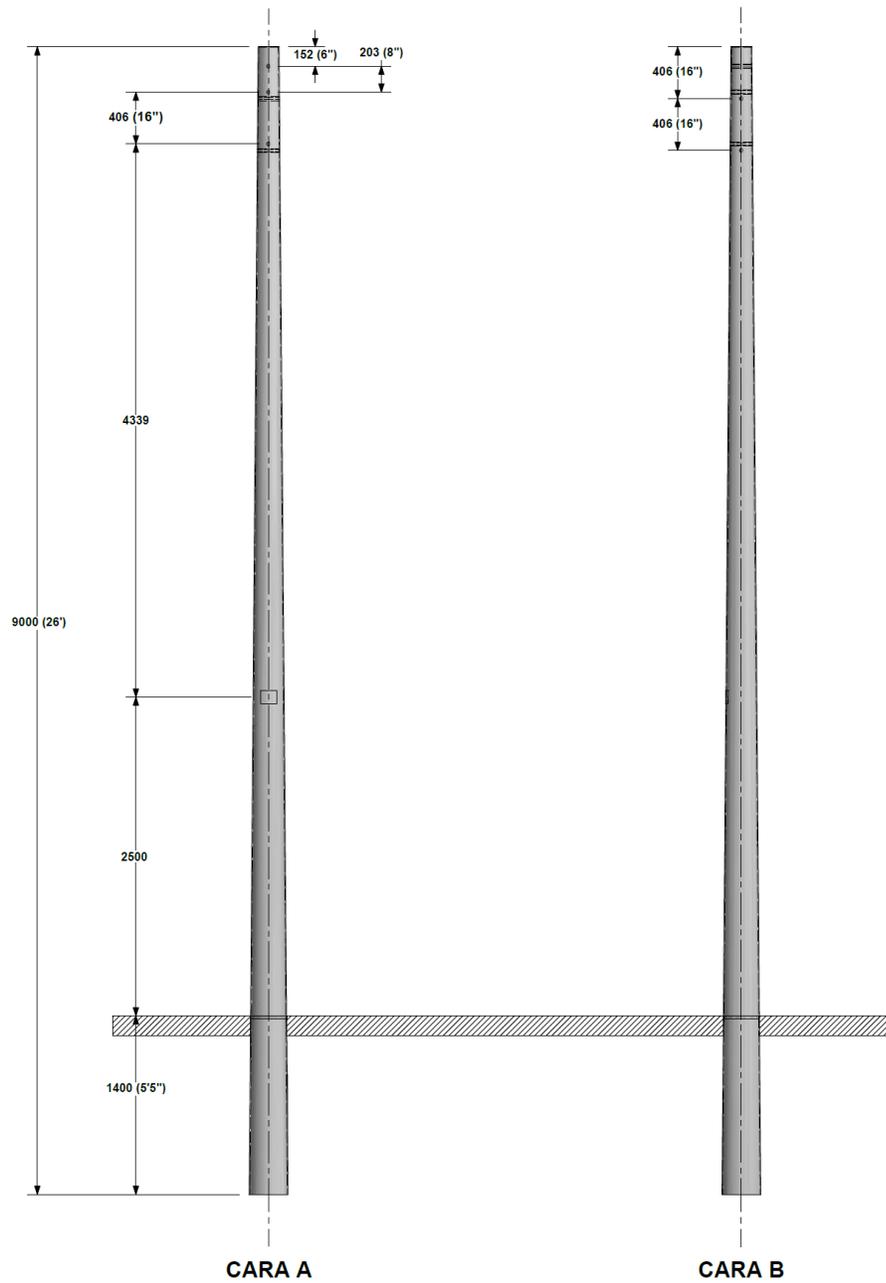
**Figura 6. Poste de poliéster reforzado en fibra de Vidrio 12.0 m 500 daN**



ENERGIA	GRUPO DE NORMAS
 Grupo-epm <sup>®</sup>	Poste de Poliester Reforzado en Fibra de Vidrio 12.0 Metros 500 daN

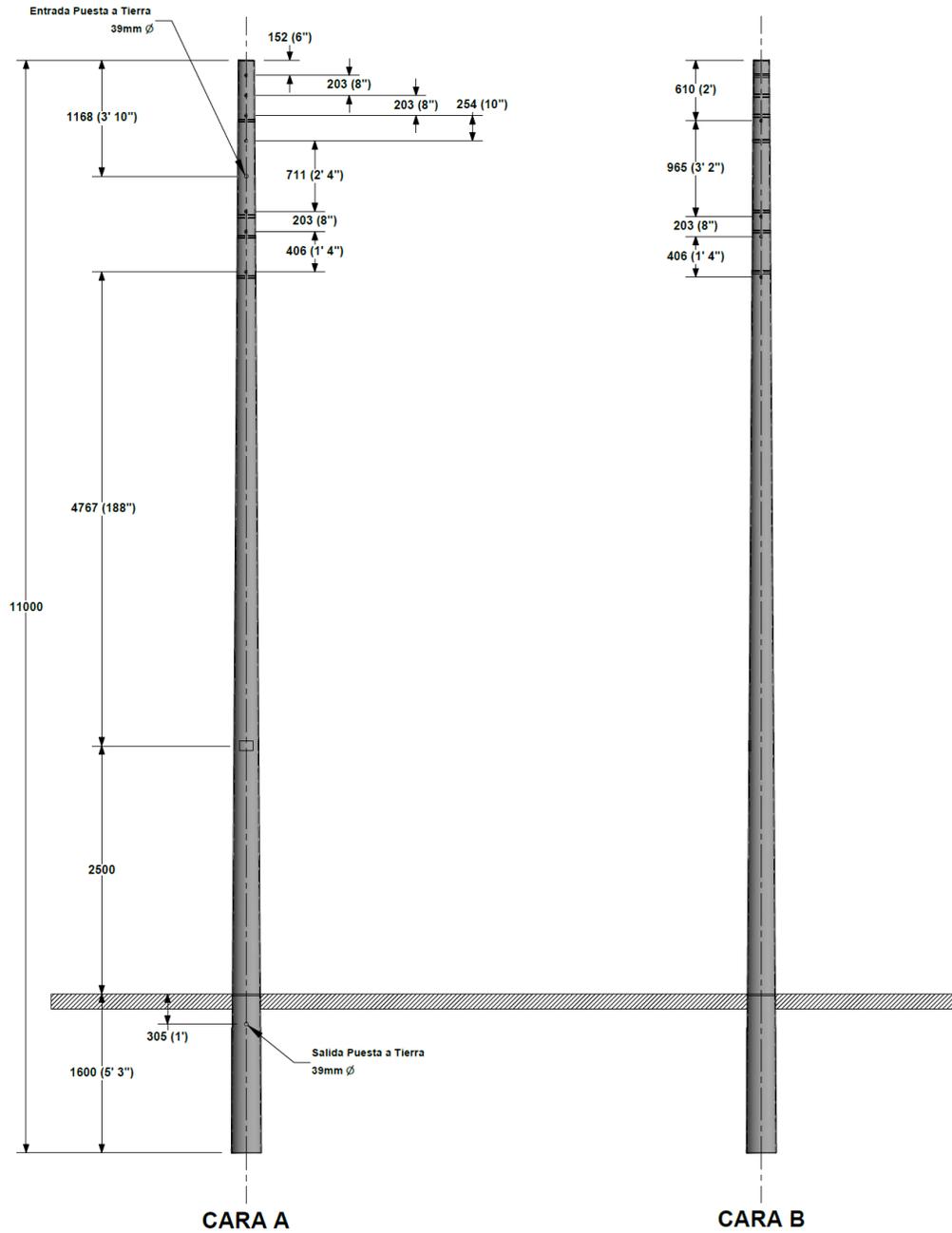
### C. PERFORACIONES EEGSA

Figura 7. Poste de poliéster reforzado en fibra de Vidrio 9.0 m 510 kgf



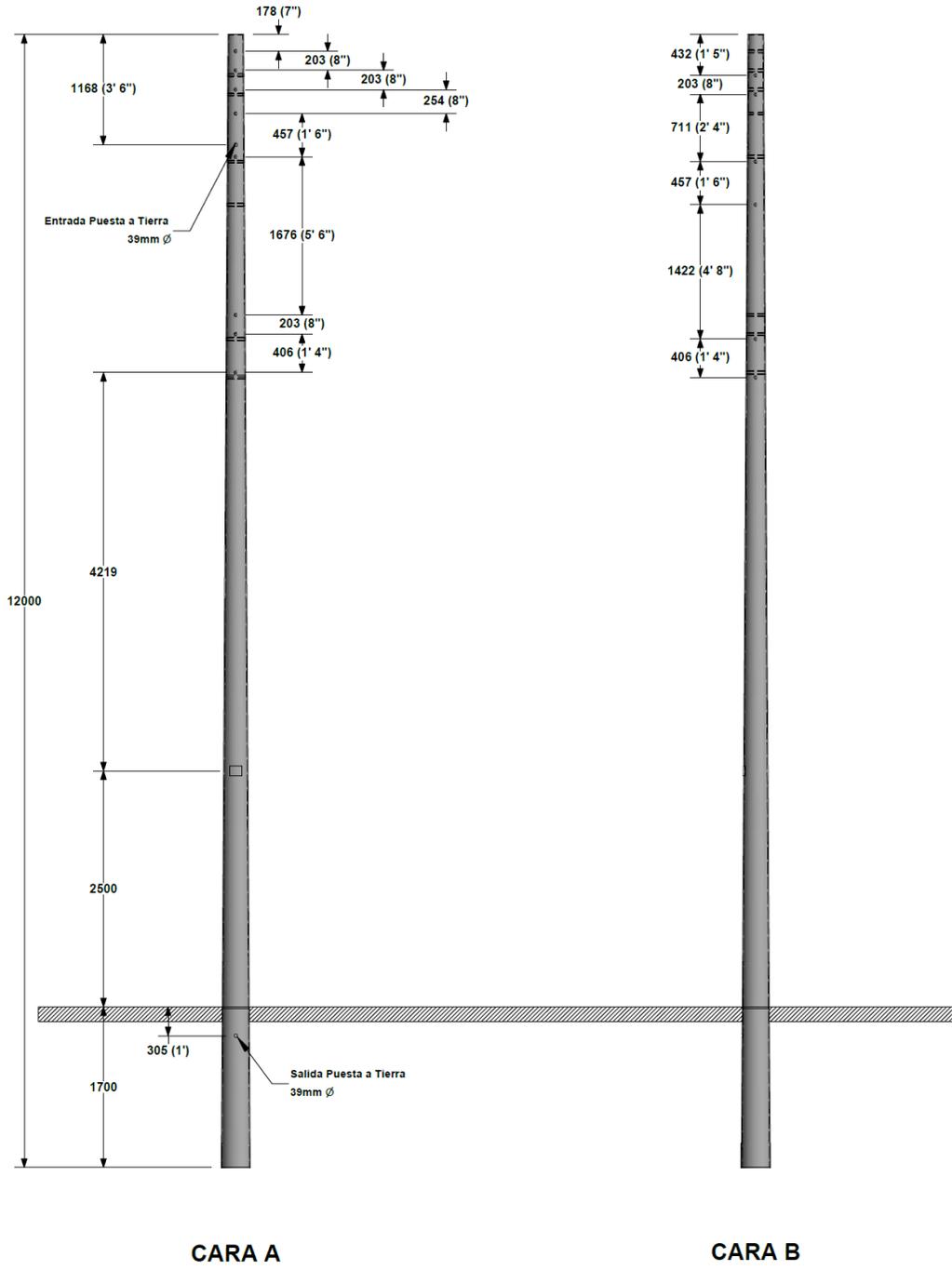
ENERGIA	GRUPO DE NORMAS
	Poste de Poliester Reforzado con Fibra de Vidrio 9.0 Metros 510 kgf

**Figura 8. Poste de poliéster reforzado en fibra de Vidrio 11 m 750 kgf**



ENERGIA	GRUPO DE NORMAS
 Grupo <i>epm</i>	Poste de Poliester Reforzado con Fibra de Vidrio 11 Metros 750 kgf

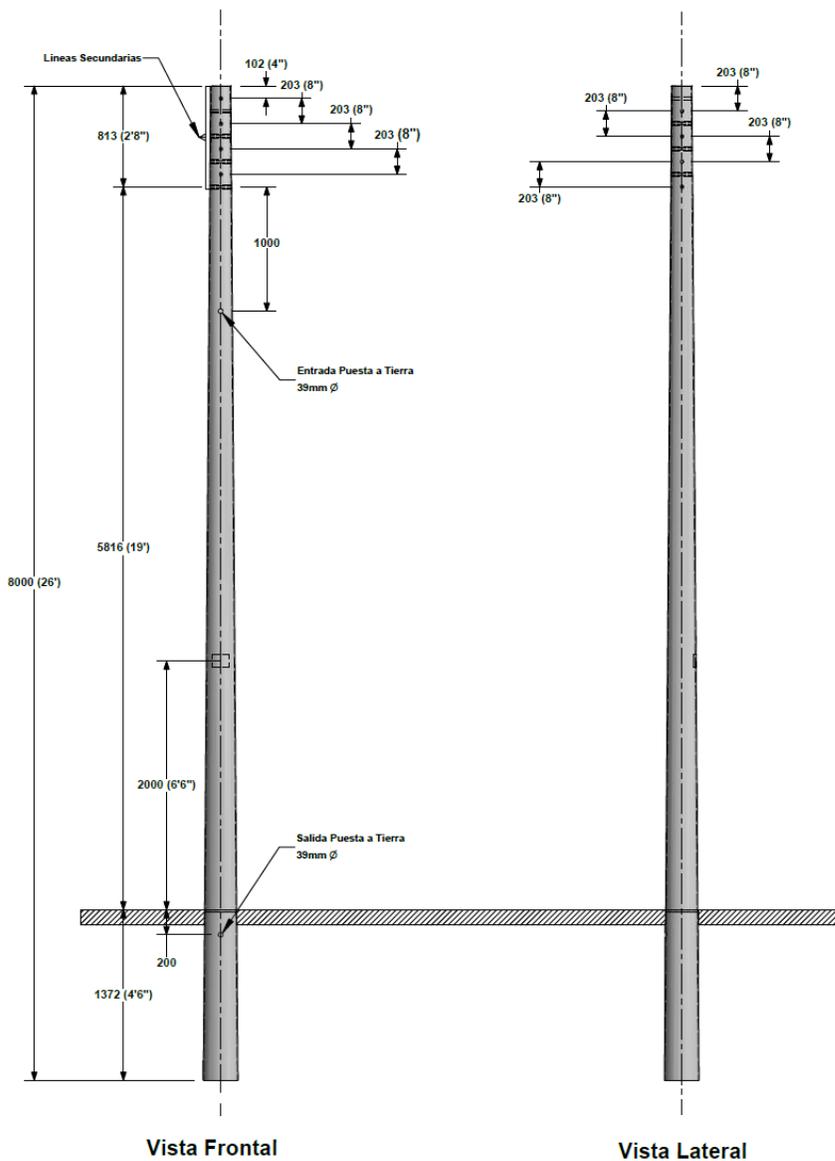
**Figura 9. Poste de poliéster reforzado en fibra de Vidrio 12 m 750 kgf**



ENERGIA	GRUPO DE NORMAS
 <p>EEGSA Grupo epro</p>	<p>Poste de Poliester Reforzado con Fibra de Vidrio 12 Metros 750 kgf</p>

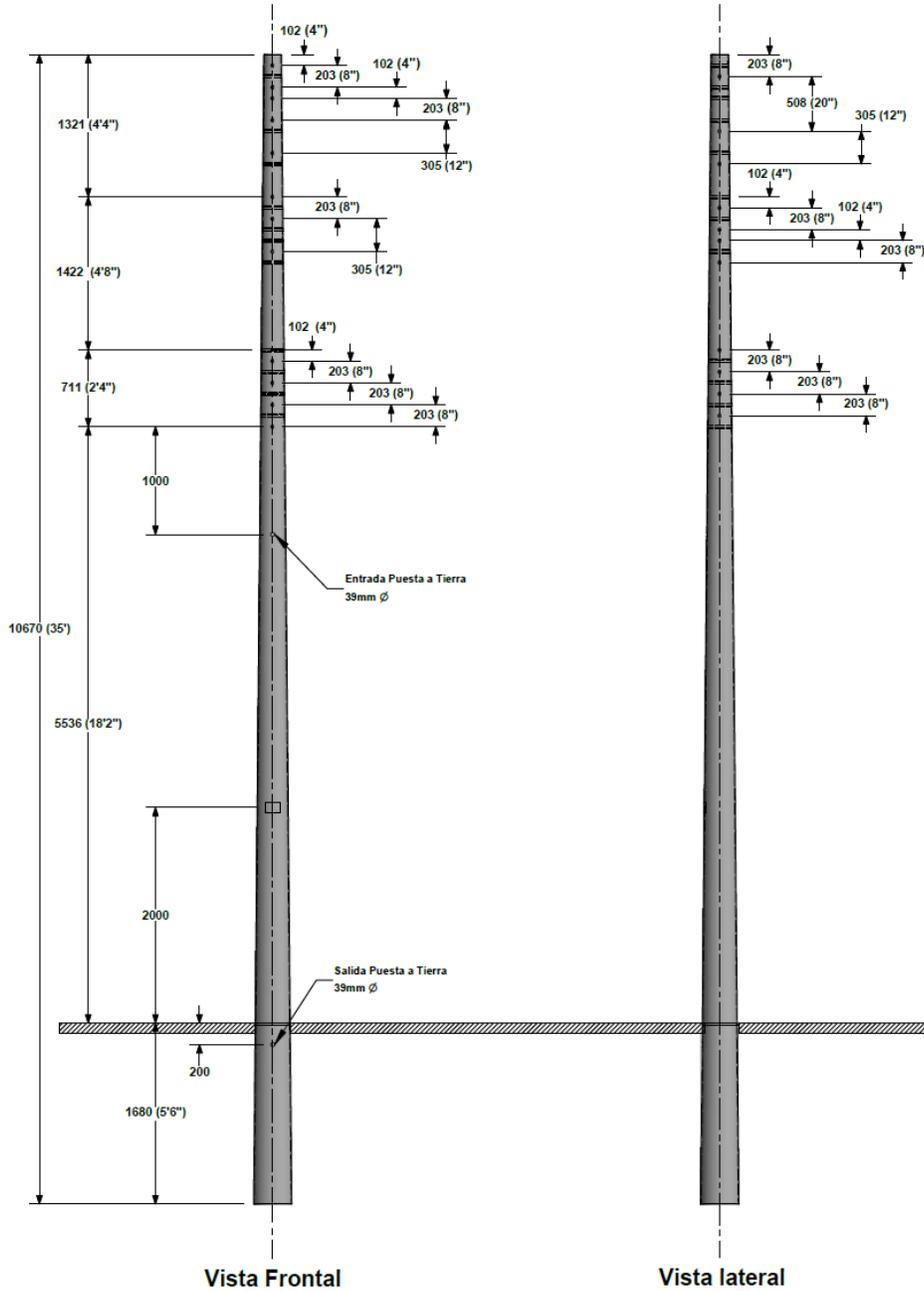
## D. PERFORACIONES DELSUR

Figura 10. Poste de 26 pies (8.0 metros) fibra de vidrio



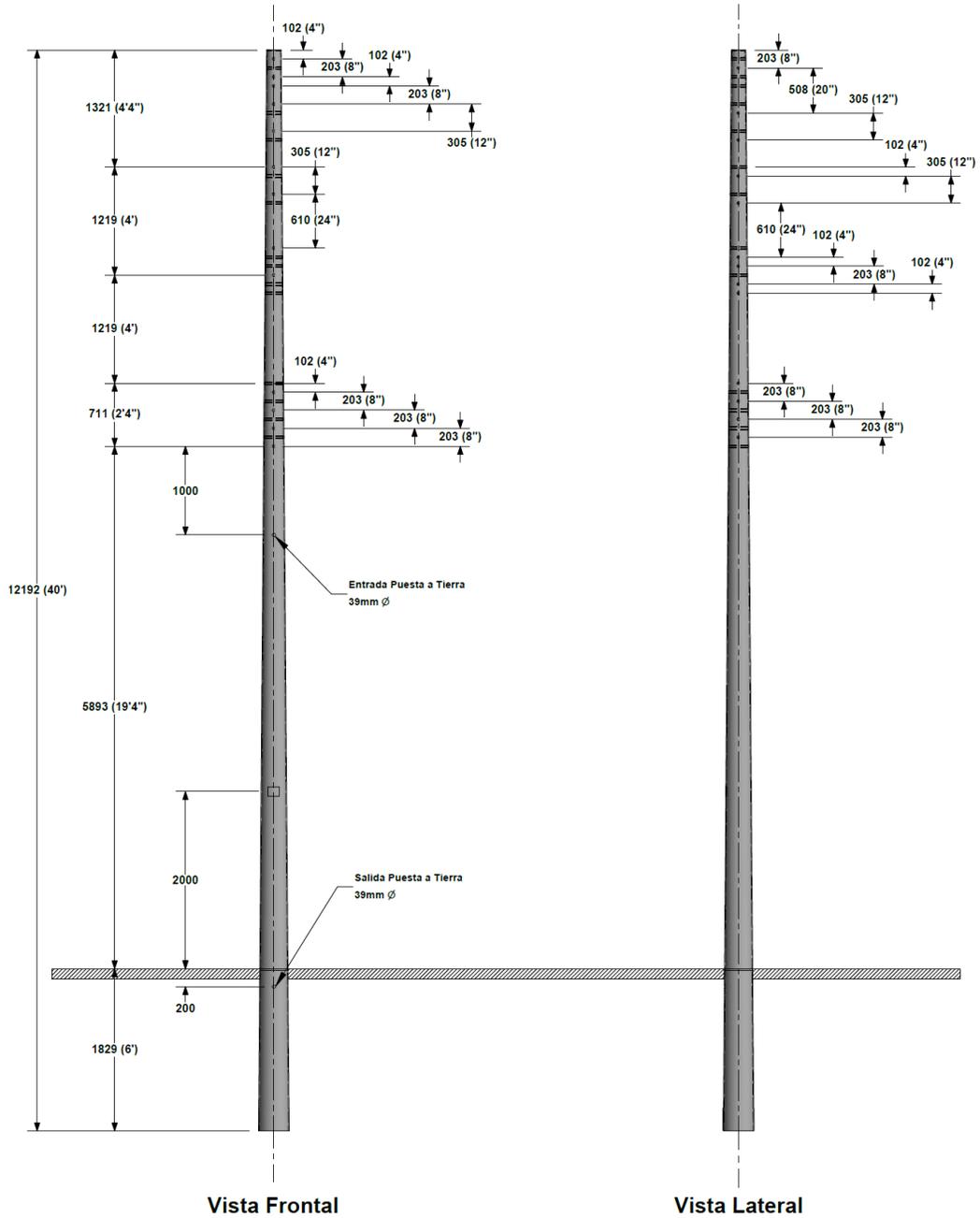
ENERGIA	GRUPO DE NORMAS
	<p>Poste de 26 pies (8.0 metros) Fibra de Vidrio</p>

**Figura 11. Poste de 35 pies (10.6 metros) fibra de vidrio**



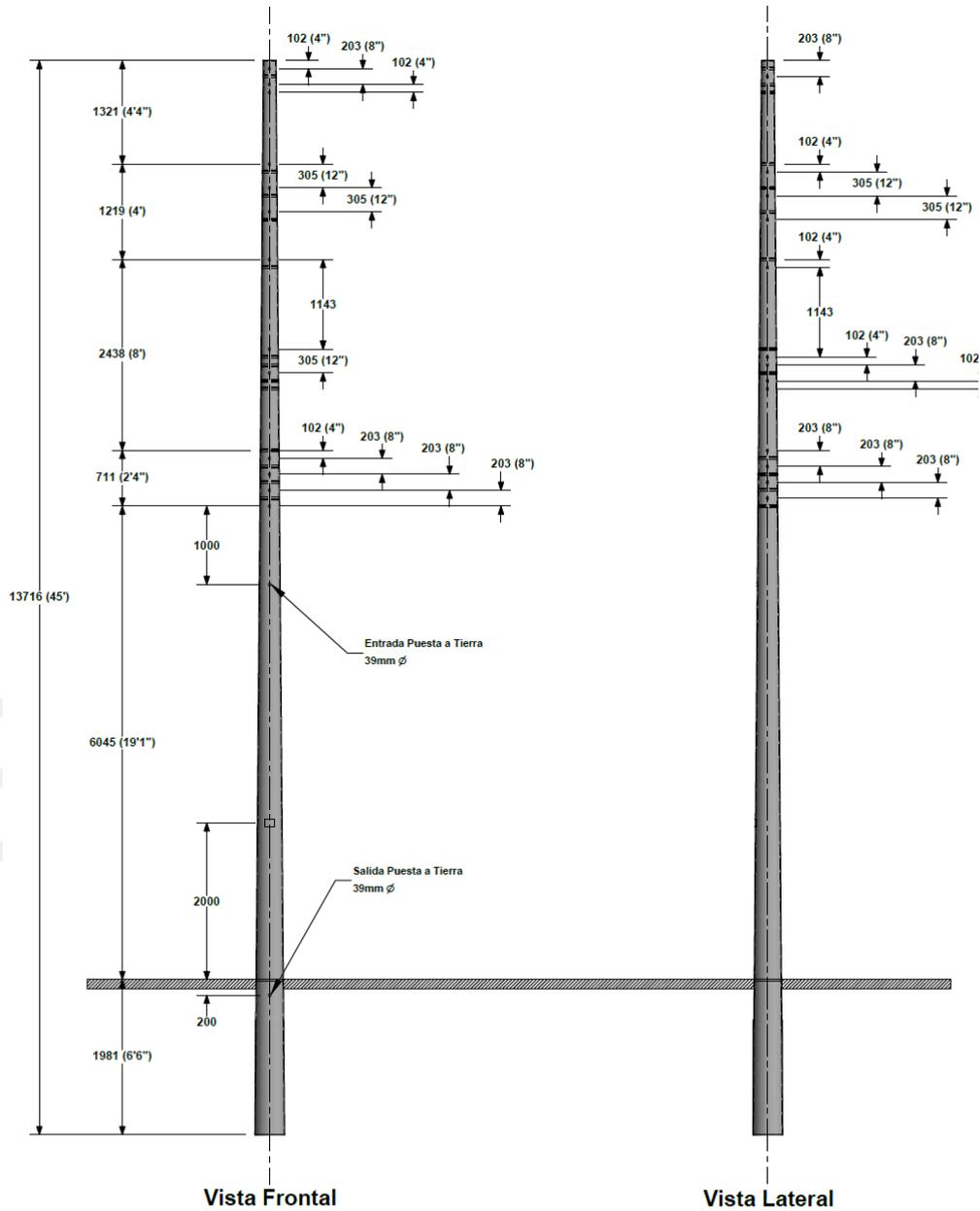
ENERGIA	GRUPO DE NORMAS
	<p><b>Poste de 35 pies (10.6 metros) Fibra de Vidrio</b></p>

**Figura 12. Poste de 40 pies (12 metros) fibra de vidrio**



ENERGIA	GRUPO DE NORMAS
	<p align="center"><b>Poste de 40 pies (12 metros) Fibra de Vidrio</b></p>

**Figura 13. Poste de 45 pies (13.7 metros) fibra de vidrio**



ENERGIA	GRUPO DE NORMAS
	<p align="center"><b>Poste de 45 pies (13.7 metros) Fibra de Vidrio</b></p>