



**EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES
ENTEL S.A.**



ESPECIFICACIONES TECNICAS

**PROVISION DE POSTES DE PRFV (POLIÉSTER REFORZADO CON
FIBRA DE VIDRIO)**

1. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS GENERALES

PROVISIÓN DE POSTES DE POLIÉSTER REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV) PROYECTO RN-2016-IFO																				
Nº	CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN																		
1	Definición	El presente documento tiene por objeto establecer las dimensiones, condiciones generales y específicas para la provisión de postes circulares troncocónicos de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV), a ser utilizados en el montaje de cable de fibra tipo ADSS para instalaciones aéreas.																		
2	Alcance	Los postes serán instalados en zonas de tipo Altiplánica, valle y Amazónicas dentro del estado Plurinacional de Bolivia, donde los suelos podrán ser terrenos de relleno, arenosos, rocosos, arcillosos semiduros, con una capa de profundidad variable de humus, abarcando químicamente suelos desde ácidos a alcalinos y desde oxidantes a reductores con gran variedad en la cantidad y tipo de sales solubles.																		
3	Condiciones Ambientales	<p>El ambiente donde serán instalados los postes de PRFV tienen las siguientes características:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">CONDICIONES AMBIENTALES</th> </tr> <tr> <th>PARÁMETROS</th> <th>MÍNIMO</th> <th>MÁXIMO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Altura sobre el nivel del mar (m)</td> <td>400</td> <td>5000</td> </tr> <tr> <td>Humedad relativa: 100%</td> <td>15%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Temperatura ambiente máxima (°C)</td> <td>-15</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Nivel de contaminación</td> <td colspan="2">Medio</td> </tr> </tbody> </table>	CONDICIONES AMBIENTALES			PARÁMETROS	MÍNIMO	MÁXIMO	Altura sobre el nivel del mar (m)	400	5000	Humedad relativa: 100%	15%	100%	Temperatura ambiente máxima (°C)	-15	40	Nivel de contaminación	Medio	
CONDICIONES AMBIENTALES																				
PARÁMETROS	MÍNIMO	MÁXIMO																		
Altura sobre el nivel del mar (m)	400	5000																		
Humedad relativa: 100%	15%	100%																		
Temperatura ambiente máxima (°C)	-15	40																		
Nivel de contaminación	Medio																			
4	Vida Útil	El Oferente deberá garantizar una vida útil de mínimo 40 Años, debiendo presentar una nota o carta de certificación de garantía.																		
5	Fabricación de los Postes	<p>Los postes deberán ser fabricados con resina poliéster termoestable reforzado con fibra de vidrio (PRFV). El compuesto o material del poste debe ser homogéneo, conformado por el conjunto sintético de dos o más materiales. Se trata de un elemento de refuerzo (la fibra de vidrio) y un elemento fijador (que es la resina) para obtener las características específicas y las propiedades deseadas. La resina y la fibra de vidrio deben ser compatibles químicamente. La resina deberá ser termoestable y podrá ser un poliéster de tipo Isoftálica, Estervinílica o Tereftálica, acrílico modificado, epóxica, fenólica o uretano. Los hilos de fibra de vidrio deberán cumplir con la clasificación ASTM tipo E de material homogéneo a base de silicio-aluminio, propio para la fabricación de uso eléctrico. Cuando exista otro tipo de fibra diferente a la de vidrio esta debe ser lo suficiente ensayada y aprobada por más de tres años.</p> <p>El laminado estructural es la combinación de fibras de vidrio tipo E o ECR y resinas de poliéster insaturado que garantizan el desempeño mecánico del poste. Debe estar compuesto de una serie de capas de fibra de vidrio y resina dispuestas en forma helicoidal (enrollamiento de filamentos).</p> <p>Tanto en la base como en la cima, deben instalarse tapas. Cada tapa inferior debe estar marcada con la referencia del poste para facilitar la identificación cuando los postes estén almacenados horizontalmente. Estas tapas también deberán tener protección ignífuga.</p>																		



PROVISIÓN DE POSTES DE POLIÉSTER REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV) PROYECTO RN-2016-IFO																				
N°	CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN																		
6	Definiciones de Carga	<p>CARGA NOMINAL DE DISEÑO La carga aplicada a 20 cm de la cima, para la cual se calculó y diseñó el poste.</p> <p>CARGA DE ROTURA Es aquella que aplicada a 20 cm de la cima, produce el colapso estructural del poste por fluencia.</p> <p>CARGA DE TRABAJO Carga máxima real que se podrá aplicar al poste, en sentido normal a la línea y a 20 cm de la cima, sin que se presente deformación permanente mayor que el 5% de la deflexión máxima permitida, cuando se aplica el 50% de la carga mínima de rotura especificada.</p> <p>COEFICIENTE DE SEGURIDAD A LA ROTURA: Relación entre la carga de rotura mínima y la carga de trabajo especificadas, que para esta norma se establece en 2.</p>																		
7	Características Técnicas y Particulares	<p>Se establecen las siguientes cargas mínimas de rotura para los postes de PRFV:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>LONGITUD NOMINAL (M)</th> <th>9 METROS</th> <th>11 METROS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Flexión</td> <td>< 5.5 %</td> <td>< 5.5 %</td> </tr> <tr> <td>Resistencia Nominal (Rn) (Kg)</td> <td>> 200</td> <td>> 250</td> </tr> <tr> <td>Resistencia de Rotura (Rr) (Kg)</td> <td>> 400</td> <td>> 500</td> </tr> <tr> <td>Diámetro Cima (c) mm.</td> <td>140 ~ 160</td> <td>160 ~ 180</td> </tr> <tr> <td>Diámetro Base (c) mm.</td> <td>275 ~ 295</td> <td>350 ~ 370</td> </tr> </tbody> </table> <p>El OFERENTE, deberá realizar la verificación estructural del poste, considerando para tal efecto, vanos de 120 metros y la instalación de un cable de fibra óptica con un peso aproximado de 145 Kg/Km.</p>	LONGITUD NOMINAL (M)	9 METROS	11 METROS	Flexión	< 5.5 %	< 5.5 %	Resistencia Nominal (Rn) (Kg)	> 200	> 250	Resistencia de Rotura (Rr) (Kg)	> 400	> 500	Diámetro Cima (c) mm.	140 ~ 160	160 ~ 180	Diámetro Base (c) mm.	275 ~ 295	350 ~ 370
LONGITUD NOMINAL (M)	9 METROS	11 METROS																		
Flexión	< 5.5 %	< 5.5 %																		
Resistencia Nominal (Rn) (Kg)	> 200	> 250																		
Resistencia de Rotura (Rr) (Kg)	> 400	> 500																		
Diámetro Cima (c) mm.	140 ~ 160	160 ~ 180																		
Diámetro Base (c) mm.	275 ~ 295	350 ~ 370																		
8	Tolerancias Aceptadas	<p>Se aceptarán las siguientes tolerancias:</p> <p>Longitud del poste.- Se acepta una tolerancia en la longitud del poste de ± 50 mm.</p> <p>Desviación del Eje Longitudinal.- Se acepta una desviación del eje longitudinal de 20 mm.</p>																		
9	Características Físicas y resistivas	<p>El Oferente deberá presentar las certificaciones de Fabrica para el cumplimiento de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a la intemperie según norma ASTM G154 Ciclo 1 o superior hasta 5000 horas. - Resistencia al fuego con una media inferior a los 25.4 mm/min según normas ASTM D635 y UL-94B. - Resistencia a la flexión y rotura cumpliendo con la normas ANSI C136.20 y ASTM D4923-01. - Termo Distorsión para temperaturas mayores de 95°C según norma ASTM D648. - Dureza Barcol Alrededor de 40 unidades según norma ASTM D2583. - Absorción de Agua inferior a 1% según norma ASTM D570. - No conductivos Los Postes deben ser Dieléctricos cumpliendo con la norma ASTM D149 ≥ 2 kV/mm. - Resistencia de fatiga a flexión 100% de retención de propiedades de flexión y rotura luego de 1.000.000,00 de ciclos según norma ASTM D4923 - Terminado Superficial El Terminado Superficial de los postes deben garantizar con resistencia a los rayos UV e intemperie, Ninguna Trizadura hasta el 100% de la Carga de diseño, cumpliendo con las normas ANSI C136.20. 																		
10	Homologación y Ensayos	<p>El Oferente adjudicado deberá prever personal calificado, materiales y ambientes adecuados en Bolivia, para realizar todas las pruebas mecánicas de Homologación para los postes PRFV a ser provistos sobre las muestras y ensayos con costo cero para ENTEL S.A. detallados a continuación:</p> <p>El Oferente deberá realizar los ensayos de los postes conjuntamente el supervisor de ENTEL S.A. quien inspeccionará los lotes en forma detallada</p>																		



PROVISIÓN DE POSTES DE POLIÉSTER REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV) PROYECTO RN-2016-IFO		
N°	CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
		<p>para determinar si cumplen las especificaciones establecidas. Los ensayos, métodos de ensayos, formación de muestras, cantidad de muestra y criterios de aceptación o rechazo. Los costos de los ensayos correrán por cuenta del proveedor.</p> <p>a) Ensayos no destructivos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inspección general - Pruebas de elasticidad - Pruebas carga de trabajo <p>Tamaño de la muestra estará de acuerdo a la siguiente disposición: De 1 (un) poste por cada lote de 200 postes.</p> <p>Si el poste cumple la condición de flecha para el 100% de la carga de trabajo ($f = 5.5\% * L$ efectivo poste) el lote es aprobado. Si la unidad ensayada del lote de iguales características constructivas, longitud y resistencia nominal fallará, es decir no cumpliera las exigencias de flecha para la carga de trabajo, se hará un <u>segundo muestreo</u> de 2 (dos) piezas realizando el mismo ensayo y si alguno de los postes de la segunda muestra no cumple los requisitos establecidos, se hará un ensayo de rotura y si éste ensayo falla, el lote es rechazado. Cuando no se cumpla una de las exigencias correspondiente al ensayo no destructivo, se realizarán los ensayos destructivos con la pieza de longitud y carga que defina la supervisión.</p> <p>b) Ensayos destructivos. -</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ensayos de deformación - Ensayos de resistencia a la rotura. <p>El tamaño de la muestra es de Un (1) poste por cada lote de 500 unidades. El oferente adjudicado deberá prever un lote de postes para la reposición de acuerdo al tamaño de la muestra</p>
11	Certificación en laboratorios acreditados.	<p>El oferente adjudicado deberá presentar los certificados de las siguientes pruebas realizadas en laboratorios especializados y acreditados en su país, para certificar la calidad del material utilizado en la fabricación del lote requerido en el presente documento:</p> <p>Fatiga: se garantiza que el poste retiene completamente las propiedades luego de ser sometido a 1'000.000 de ciclos según la ASTM D4923.</p> <p>Envejecimiento acelerado: al ser sometido el material bajo los parámetros establecidos en la ASTM G154 en el ciclo 1 o superior a 5.000 horas de exposición no debe presentar exposición de fibras y no ha perdido propiedades en cuanto a: flexión (ASTM D 790), tensión (ASTM D 638), absorción de humedad (ASTM D 570) y flamabilidad (ASTM D 635).</p> <p>Retención de Color: Al someter el material a 1000 horas de exposición conforme a los parámetros de la Práctica Estándar AAMA 615 no debe observarse un Delta E mayor a 5 cuando se mida conforme a los procedimientos establecidos en la Práctica Estándar ASTM D2244.</p> <p>Absorción de humedad: Se debe garantizar que el nivel de absorción no debe superar el 1% durante el ensayo según la norma ASTM D 570.</p> <p>Rigidez dieléctrica: se debe garantizar un aislamiento \geq a 2000 V/mm según la norma ASTM D 149.</p> <p>Flamabilidad: debe presentar como mínimo una retardancia a la propagación de la llama inferior a 25.4 mm/min según la norma ASTM D 635.</p>
12	Certificación ISO 9001	El oferente debe adjuntar en su propuesta la certificación ISO 9001 de la empresa fabricante de los postes de PRFV vigente hasta la fecha de presentación de propuestas.
13	Verificación Física (Motivos de rechazo)	<p>Defectos críticos: Grietas transversales o longitudinales, ranuras longitudinales muy amplias y profundas. El incumplimiento de las tolerancias especificadas.</p> <p>Defectos Mayores:</p>



"PROVISION DE POSTES DE PRFV (POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO)"

PROVISIÓN DE POSTES DE POLIÉSTER REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV) PROYECTO RN-2016-IFO		
N°	CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
		Superficie del poste con rugosidades pronunciadas, burbujas en cantidad exagerada o manchas por utilización inadecuada de o compuestos. Defectos Menores: No colocación de la marcación mencionada y falta de marcado del centro de gravedad. Mediante verificación física, por cualquiera de los defectos indicados anteriormente el poste defectuoso será rechazado.
14	Almacenamiento, Transporte y Manipulación	Los postes serán trasladados a los sitios descritos en el numeral 4. (Tipo de postes, lugares y cantidades de entrega), mediante un vehículo que cumpla las condiciones de seguridad y funcionabilidad adecuados para la carga y descarga de este material debido a sus dimensiones y al peso. Los postes deberán ser descargados con grúa o maquinaria apropiada, para lo cual se debe tomar en cuenta el CENTROIDE con el objetivo de nivelar las cargas en ambos lados. Para el almacenaje horizontal de los postes, el oferente adjudicado debe proveer a su costo tranquillas, estacas y todos los materiales e insumos necesarios para su correcto apilado.
15	Garantías, Seguros de Transporte y descarga de Postes.	
15.1	Garantías	El oferente adjudicado debe presentar una certificación por un (1) año por la buena calidad de los postes provistos y entregados en los almacenes de ENTEL S.A. El oferente adjudicado deberá garantizar que el material entregado, se halle en buenas condiciones sin ningún daño, mediante un certificado emitido a favor de ENTEL S.A.
15.2	Seguros de Transporte	La empresa adjudicada deberá prever seguros, costos de transporte, descarga y material de tranquillas, para el almacenaje de los postes en los lugares de entrega a su propio costo.
15.3	Descarga de Postes.	La descarga deberá ser realizada en los almacenes de ENTEL S.A. designados y en caso de ser necesario, con maquinaria apropiada (Grúa) provista a su costo por el oferente adjudicado.
15.4	Verificación Visual	El Oferente Adjudicado realizará conjuntamente con ENTEL S.A. una inspección visual del material ofertado y entregado en los almacenes de ENTEL S.A., para verificar el buen estado físico, cantidad y tipo. En caso de identificarse daños durante el transporte o descarga, no se aceptará el material, debiendo el oferente realizar el remplazo del material observado a su costo y en las mismas condiciones que los ofertados, en un plazo menor o igual a 15 días calendario.
15.5	Identificación y Señalizaciones	Todos los postes deberán llevar en forma clara y a una altura entre 1,5m y 2m sobre la sección de empotramiento, una marcación en bajo relieve o plaqueta con los siguientes datos en el poste que indique: <ul style="list-style-type: none"> - Nombre.- ENTEL S.A. BOLIVIA - Longitud del Poste en metros. - Carga Mínima de Rotura en N o Kgf. - Fecha de Fabricación.- Día, Mes, Año, Peso del Poste Adicionalmente se debe realizar la marcación que no puede ser fácilmente borrada ni por el tiempo ni por las personas con el: <ul style="list-style-type: none"> - Centro de gravedad.- Debe llevar una franja pintada de color rojo de 30 mm de ancho y que cubra el semiperímetro de la región, en el sitio que corresponde al centro de gravedad. - Profundidad de empotramiento.- todos los postes deben llevar una franja de color verde de 30 mm de ancho y que cubra el semiperímetro de la sección e indique hasta donde se debe enterrar el poste. - Marca de empotramiento: $E = 0.1 L + 0.6$ Donde L es la longitud del poste en metros.



4. LUGARES Y CANTIDADES DE ENTREGA (POR TIPO DE POSTE).

N°	TIPO DE POSTE	ALMACÉN 1	ALMACÉN 2	ALMACÉN 3	TOTAL
1	Postes de PRFV de 9 Metros	(*)	(*)	(*)	
2	Postes de PRFV de 11 Metros	(*)	(*)	(*)	

(*) De acuerdo a demanda y disponibilidad de espacio en almacenes de ENTEL

S.A.

5. TIEMPO DE ENTREGA:

PROVISIÓN DE POSTES DE POLIÉSTER REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV) PROYECTO RN-2016-IFO		
No	CARACTERÍSTICA	REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS
1.	Tiempos Referenciales de entrega.	El tiempo de provisión para el total de los Postes de PRFV propuesto por ENTEL S.A, es: <ul style="list-style-type: none">Ochenta (80) días Calendario para el total a partir de la suscripción del contrato.

6. EXPERIENCIA DEL OFERENTE

EXPERIENCIA	
No	DESCRIPCIÓN
1	La Oferente deberá presentar documentación de al menos 1 contrato similar al objeto de este proceso que garantice la experiencia en fabricación, distribución de postes de PRFV del fabricante.