

# Mantenimiento de postes de servicio

## Introducción

La Cooperativa Eléctrica y de Servicios Mariano Moreno, está ubicada en el partido de Nueve de Julio, en el Oeste de la Provincia de Buenos Aires, en la República Argentina.

Desarrolla su actividad principal como prestataria del servicio de Electricidad en una zona agropecuaria.

El área de concesión abarca aproximadamente 220.000 hectáreas y presta el Servicio de Electricidad en la planta urbana, de la ciudad cabecera del distrito y una amplia zona rural que incluye a varias localidades. Tiene en total 14.000 usuarios, de los cuales 350 son rurales. Su red de electrificación rural en media tensión, tiene una extensión de aproximadamente 600 kilómetros y tiene una instalación de aproximadamente 7000 postes de madera de eucalipto. La facturación anual que corresponde a los consumos de electrificación rural es de 1.200.000 kw/h. Los usuarios rurales se dividen de la siguiente forma: un 65% en monofásicos (la mayoría conectados con el sistema M.R.T), el resto trifásicos y bifásicos.

La instalación de líneas rurales largas en madera, comenzó en la última parte de la década de los años sesenta, con la construcción de redes de alimentación en media tensión a localidades ubicadas en el área rural. En aquellos años, se manejaba la idea de que la vida útil de los postes sería de alrededor de treinta años; transcurridos éstos, se repondrían por otros nuevos idénticos, o si lo permitía la tarifa eléctrica o con un refuerzo de las cuotas de capitalización, se reemplazarían por postes de hormigón armado.

En contraposición a esta postura, era costumbre realizar mantenimientos en algunas instalaciones, como por ejemplo, el tratamiento del aceite de los transformadores, pero no existía la cultura del mantenimiento de la madera de los postes. Una contradicción con lo que sí se realizaba, que era la conservación en las maderas de uso hogareño.

Desde ese momento, el sistema de electrificación rural creció rápidamente, manteniendo las características de la densidad de la demanda y de la cantidad de usuarios por kilómetro, que para nuestra zona es de aproximadamente 1,8 km./usuarios.

El campo a su vez, fue utilizando en mayor escala la energía eléctrica, hasta ser lo que es hoy, un servicio indispensable para la economía de la región y la calidad de vida de los habitantes rurales. A través del tiempo, la economía en general y en particular, la regional, se vieron modificadas substancialmente.

Las tarifas decrecieron y se redujeron los márgenes para los costos de distribución; agregándose que los costos de amortización componentes de la tarifa, fueron generalmente utilizados para otras

inversiones, mientras los postes de madera fueron envejeciendo y deteriorándose.

En el año 1.985 y como consecuencia de una señal de alarma que es común en los sistemas rurales, como es el accionar del viento y no necesariamente muy fuerte, que trae como consecuencias la caída de líneas, y por lo tanto servicios interrumpidos, peligro físico para las personas etc. nos comenzamos a cuestionar sobre el estado de nuestra postación.

Como era de preveer , con la muy poca experiencia en tratamientos de postes que se tenía hace diez años, lo primero en que se pensó fue en la pronta y total restitución de los postes deteriorados por otros nuevos, a medida que éstos se fueran inexorablemente cayendo.

Como es de suponer esta decisión no contenía ningún análisis técnico y era solamente el fruto de la presión ante la magnitud del problema que enfrentábamos.

**Analizado los altos costos que tendría dicha decisión, nos sentimos motivados a realizar una profunda investigación del tema para lograr alternativas válidas que permitieran el abaratamiento de los costos sin pérdidas de calidad, logrando a su vez la prolongación de la vida útil de la postación y permitiendo un programado y sistemático recambio de los mismos.**

## Los postes de Madera

En nuestro hemisferio sur, los postes utilizados como sostenes de líneas aéreas de telefonía, distribución y transmisión de energía eléctrica son mayoritariamente de madera de eucaliptus.

Madera de rápido crecimiento y por lo tanto un recurso renovable a corto plazo. Este tipo de poste tiene una capa exterior llamada "albura" que retiene la sabia dentro de él y por lo tanto, es fácil de ser atacado por los organismos deterioradores de la madera. La interna más dura, que tiene como función principal la sustentación mecánica del árbol se llama "duramen".

Existen organismos que utilizan a la madera como fuente de alimento. Es así que cuando esta está instalada, dos son los agentes principales de ataque: los hongos de pudrimiento y las termitas.

En nuestra zona y según las verificaciones realizadas, el principal agente de destrucción de la madera de los postes instalados, son los hongos. Aunque en algunos casos se conocen ataques de pájaros carpinteros.

Los hongos atacan la mayoría de las veces la parte externa del poste en la zona de empotramiento, comenzando desde la albura exterior, hacia el duramen interior. No se descarta que también a través de las rajaduras, producto de un secado inadecuado, penetren hongos y pudran el "duramen".

En la línea de tierra se dan las condiciones de humedad, presencia de oxígeno y temperaturas adecuados para la proliferación de hongos, que en esta región pueden producir ataques superficiales, medios o profundos del poste, dependiendo de las características de los mismos, la posibilidad o no, de la permanencia en servicio del poste.

Para evitar que los postes se destruyan se debe realizar una impregnación de la madera con productos tóxicos para estos organismos.

Los postes antes de ser tratados deben pasar por un período de secado, el cuál está comprendido entre los 60 y los 120 días.

Luego, se preparan para ser sometidos en unidades industriales de autoclaves, a un proceso de vacío presión para colocarles el preservante. Este proceso debe realizarse en un tiempo determinado para garantizar la calidad del tratamiento.

Como experiencia en general, las Cooperativas Eléctricas hemos instalado en nuestras líneas, postes de madera que no han cumplido estrictamente con los pasos indicados.

Esto significa, una disminución del tiempo de secado; o la modificación en la calidad del preservante (CCA-CCB-pentaclorofenol o creosota); las características y tiempo del proceso de vacío-presión etc., además de la no realización de las inspecciones correspondientes, ni de la recepción adecuada. Esto ocurrió especialmente en los momentos de gran demanda, en dónde las fábricas tradicionales y de reconocida eficiencia, no pudieron cubrir la demanda.

Como resultante de dichos problemas, los postes así tratados , adquirieron "la injusta fama de no confiables" pues tuvieron una vida útil muy corta.

## Análisis del poste

Hace aproximadamente diez años, como consecuencia de la primera gran caída de postes de una línea , y atentos a la necesidad de tomar una pronta determinación sobre el procedimiento a seguir con la postación de madera existente, en la jurisdicción de la Cooperativa, se tomó la decisión de realizar una inspección.

Sobre esta primera muestra de 326 postes instalados con una antigüedad de 15 años, el resultado fue el siguiente:

### Primera etapa

- > El 28,8 % de los postes inspeccionados estaban atacados y se destruirían a corto plazo.
- > El 11,6 % de los postes eran irrecuperables. 18 de ellos, (el 5,5 %) estaban

en un estado de muy fuerte ataque y no debían ser trepados.

- > El 71,2 % de los postes no manifestaban ataque alguno, pero seguramente lo estarían en un futuro próximo.

Se consideran con un muy fuerte ataque, cuando el poste ha perdido más del 50% de su resistencia; fuerte ataque, cuando la resistencia ha disminuido entre un 30% y un 50% y corresponde a moderado ataque, menos del 30%.

Con posterioridad se continuaron realizando inspecciones para conocer el estado de nuestra postación.

Se determinó la vida media de los palos y se sacaron conclusiones. Para este trabajo, se procedió a realizar el muestreo de diversas líneas, con distintas antigüedades de instalación y de varias procedencias, cuyos resultados se indican en el cuadro siguiente.

### Segunda etapa

En esta etapa se analizaron 600 postes que correspondían a cuatro líneas, en distintas zonas, con el siguiente resultado:

- > El 30,17 de los postes inspeccionados estaban atacados
- > De ese total, el 7,83% tenían un muy fuerte ataque.
- > El 8,19% tenía fuerte ataque.
- > El resto, 14,14% el ataque era moderado.

### Tercera etapa

Para esta inspección se eligieron 2108 postes. En este caso de muy diversas zonas y líneas arribando a las siguientes conclusiones:

- > El 33,49% de los postes inspeccionados estaban podridos
- > Para este caso el 8,16% tenía muy fuerte ataque.
- > Con fuerte ataque encontramos, el 8,49 %
- > Con moderado ataque había el 10,91 % de los postes revisados.

### Cuarta etapa

Inspeccionamos 1659 postes. Para este caso se mejoraron las estadísticas realizando el estudio en líneas de las que conocíamos algún detalle, como ser, su procedencia y certeza del año en que fueron instaladas.

- > El 38,64 % de los postes de esta muestra estaban atacados.
- > El 14,95 con un muy fuerte ataque o sea irrecuperables

- > Con fuerte ataque encontraríamos el 12,78 %.
- > El resto, 14,14% el ataque era moderado.

De estas muestras en particular luego de su análisis, ratificamos nuestros dichos anteriores sobre la calidad del producto adquirido, ya que verificamos, postes con más de 15 años de instalados y tenían el 56% de ataque y otros con la misma antigüedad sólo el 5%.

Del total de los postes analizados en las cuatro etapas, o sea 4693 postes encontramos 515 con muy fuerte ataque, de manera que estos postes deberían ser retirados del servicio lo más rápido posible. En forma rápida nos decidimos por la instalación temporaria de un tutor o muchacho para luego renovarlos, algunos por postes de eucaliptus, otros, por postes de hormigón.

## "¿Qué hacer con la postación?"

Con este panorama poco alentador, continuamos con la urgente necesidad de fundamentar técnicamente la decisión a tomar. La primera pregunta a responder era: cual es la vida media de un poste?. Con este dato confeccionaríamos las curvas de su sobrevida y por lo tanto la expectativa de durabilidad de todos los postes instalados.

Según las característica biológicas y la naturaleza de la especie que estamos considerando, se podrían utilizar herramientas estadísticas para determinar una curva de sobrevida.

Se define que la postación alcanza la vida media, cuando el 50% de los postes son inservibles. Por lo tanto, luego de trazadas las curvas se determina fehacientemente que existe una determinada cantidad de años, luego de ser instalados los postes, que aunque no tengan ningún procedimiento de preservación, no se producirá ninguna muerte por putrefacción. Con la introducción de los datos conocidos, obtuvimos una curva de sobrevida de los postes. De esta manera supimos año por año los postes que quedarían fuera de servicio así como también la vida media que resultó ser de 18 a 20 años para los postes analizados en la primera etapa.

De pronto nos encontramos con un escenario posible de problemas por caídas en la línea estudiada, por lo tanto las inversiones necesarias a realizar en esta línea, cuyos datos podrían ser utilizados para prever lo que pasaría con nuestros 7000 postes.

## Valores Anuales de sobrevida de la población original

Años	Vida medida en años	
	10 años	20 años
1	100	100
2	100	100
3	100	100
4	100	100
5	100	100
6	100	100
7	100	100
8	99,97	99,8
9	99,89	99,5
10	99,65	98,9
11	99,09	97,8
12	97,93	96,3
13	94,30	94,2
14	89,50	91,4
15	82,50	87,6
16	73,20	82,4
17	62,20	75,2
18	50,00	66,2
19	37,80	56,0
20	26,80	45,9
21	17,60	36,8
22	10,50	29,2
23	5,80	23,1
24	2,80	18,2
25	1,40	14,2
26	0,41	11,0
27	0,10	8,2
28	0,00	6,0
29	0,00	4,3

Se agrega a continuación una tabla con los datos de reposición anual de postes sin reimpregnación para nuestra primera muestra de 326 postes, para una vida media de 20 años.

Años	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Cant.	09	12	17	23	30	33	33	35	25	20	16

## Alternativas

Luego de la investigación del estado de la postación quedaba:

- > No hacer nada. Dejar que los postes se cayeran y reemplazarlos luego; con el consiguiente riesgo para las vidas humanas y los bienes particulares; disminución de la calidad del servicio prestado; aumento de los costos de reposición lucro cesante etc.
- > Realizar una inspección que podría ser periódica y prever cuando sería necesario el cambio, antes de que los mismos cayeran y con esto evitar las crisis de las caídas imprevistas.
- > Inspeccionar y reimpregnar de una sola vez, de manera que en un solo acto detectáramos lo que es posible reimpregnar, o sea restituir los efectos fungicidas y además, los postes que fueran necesarios reemplazar.

La primera impresión fue, que los postes que deberían reemplazarse, en cualquiera de las alternativas, serían por columnas de hormigón armado, que si bien tienen un costo dos veces superior al de uno de la misma resistencia en madera presupone una vida mucho más larga.

Luego de analizar los costos indirectos de ese reemplazo, como ser los de inversión e instalación (mayor mano de obra; instalación de puestas a tierra etc.) se desechó esta alternativa por onerosa.

Entonces, se comenzó a realizar un estudio sobre recambio por postación de eucaliptus, tomando los costos de esa tarea, en horas normales y programadas.

El costo de reimpregnación asciende aproximadamente al 15% de los valores correspondientes al cambio completo de un poste nuevo de eucaliptus. La experiencia de otros países habla de una sobrevida de la postación de madera de más de 50 años.

Nosotros consideramos óptimo realizar estudios comparativos económicos para 40 años.

Superado este período, la característica de la línea, por razones de carga, ampliaciones e innovaciones tecnológicas, seguramente, hará necesario su modificación

El proceso óptimo de mantenimiento de postes debería comenzar a los 10/12 años de instalados y producirse una reimpregnación cada 8 años, hasta completar los 40 años. Antes de comenzar a aplicar el método de mantenimientos de postes, intentamos conocer la forma científica de determinar el estado de la postación con una inspección, que mejore los trabajos iniciales realizados.

Fue necesario encontrar una relación lógica entre el tamaño de la muestra a inspeccionar y los postes instalados, dado que la cantidad de sostenes de las líneas y sus edades, son muy variables.

Esta determinación es necesaria para obtener un error de determinación que fuera aceptable.

Como resultado de este trabajo surgieron tablas que en base a la cantidad de postes que formaban la línea, y para un error del 3 % en la determinación de la vida media, daban distintas cantidades de individuos a inspeccionar, para formar una muestra correcta.

Para nuestro sistema seleccionamos varias líneas de longitudes diversas y nos encontramos que para un 3% de error en la determinación de la vida media, era necesario analizar el 29% de la postación.

De esas mismas tablas podemos determinar que para un error en la estimación de la vida media de 4 años, el total del muestreo será de 17% y para 2 años el 53 %.

**Siempre se recomienda trabajar con un lote de 1.000 postes.**

Esto nos llevo a desestimar la inspección previa a la reimpregnación, ya que no se justificaba por su costo, primero inspeccionar y luego reimpregnar, se sumaría a la dificultad económica, la inconveniencia de destapar el poste, oxigenar la zona de empotramiento y aumentar la actividad de los hongos.

## Análisis económico

Luego de haber encontrado la posible solución de nuestro problema de "que hacer con los postes" nos abocamos a confirmar no solo la ventaja técnica, sino también el resultado económico.

Para verificar el resultado económico aplicamos la fórmula de costo anual de la inversión y del capital inmovilizado, considerando una secuencia de reimpregnación que comienza en el año 12 de la instalación de los postes y se repite cada 8 años hasta completar un ciclo de 40 años.

A este valor lo comparamos con el costo de cambiar los postes a los 20 años, considerando por lo tanto una vida media de esa edad (50% de los postes inutilizables), llegando también al final de un ciclo de 40 años, para este estudio comparativo.

A los valores considerados en aquella oportunidad los hemos actualizado para una mejor comprensión, tomando el 12% como valor del porcentaje de interés anual.

Para el valor de recambio hemos tomado nuestros valores registrados de costo de cambio de postes en trabajos programados, recordamos que este valor es sensiblemente menor del que resulta, cuando el cambio se realiza por motivo de una falla imprevista, donde debe incluirse otros costos indirectos importantes, además de, probablemente horas extras.

**Este valor resulta:**

Poste nuevo eucaliptus.	>	\$ 50
Movilidad y acarreo a obra	>	\$ 10
Gasto de Maquina para instalación	>	\$ 25
Mano de obra instalación	>	\$ 35

Gastos administrativos	> \$ 10
<b>Total</b>	<b>&gt; \$ 130</b>

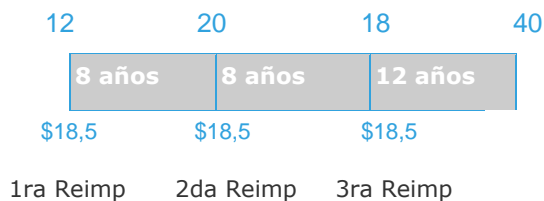
El proceso de mantenimiento de postes en servicio es de aproximadamente \$ 18,5 este valor incluye el producto, su instalación, la movilidad, los seguros y demás gastos.

La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$C = P \cdot \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^{n-1}}$$

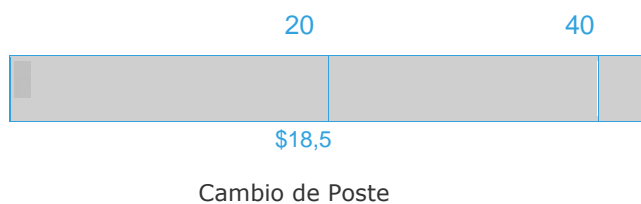
C= costo anual  
P= costo del producto  
r= interés anual (12%)  
n= durabilidad

**A >** Con procedimiento de tratamiento del poste en servicio



$$C = \$ 3,72$$

**B >** Con cambio del poste por uno nuevo de madera



$$C = \$ 17,4$$

Para los 40 años, tiempo que consideramos como expectativa de vida de la línea, hay que multiplicar los valores resultantes por 40, de manera que:

- > Para poste nuevo por unidad \$ 696
- > Para poste tratado por unidad \$ 148

Con lo que significa una diferencia de \$ 3.860.000 para toda nuestra postación de 7000 postes de madera. Valor tan significativo que no merece discusión, dentro de los escenarios considerados anteriormente.

## Antecedentes de Reimpregnación

El sistema "Cobra" consiste en la inyección de una solución orgánica mineral en el poste, a través de una aguja y un émbolo que se acciona con una palanca vinculada al mismo.

El sistema "vendaje" coloca una pasta fungicida en el poste con una espátula o pincel y luego, se protege la zona tratada, mediante una cobertura plástica o de papel.

El origen del sistema "cobra" se remonta a Europa en los años 1920, luego aparece como reimpregnación el sistema OSMOCAR a base de creosota y sales solubles. Con el correr del tiempo se perfecciona, con la incorporación de procedimientos científicos, como ser, la inspección interna y acústica de los postes, utilizando resonancia o registrando el caudal de cationes.

Estados Unidos posee en servicio aproximadamente 40 millones de postes de madera destinados a la electrificación rural. En ellos se aplican diversas técnicas de mantenimiento.

Como experiencias a comentar, citamos que en Lusiana (EE.UU.) se han revisado las redes periódicamente y con la reimpregnación se ha podido observar una disminución progresiva de los postes atacados luego de cada tratamiento, resultando cero luego de la tercera reimpregnación.

En nuestro país, la Secretaría de Agricultura, en el año 1979 conjuntamente con SEGBA, en el Servicio Eléctrico de Vicente López (Bs. As) realizó una experiencia de inspección y reimpregnación. Posteriormente se realizaron tareas en el área de distribución de San Justo y Morón.

En el ámbito Cooperativo se realizó a través de ERSA, una experiencia de reimpregnación con el sistema Cobra, en la Cooperativa de General Roca, en la Provincia de Córdoba. Esta Empresa, luego realizaría los primeros trabajos de reimpregnación en nuestra Cooperativa.

## Mantenimiento

En los últimos años, la Cooperativa Eléctrica y de Servicios Mariano Moreno ha experimentado con los dos sistemas más conocidos de reimpregnación. Las primeras experiencias de reimpregnación fueron con el sistema "cobra", muy utilizado en Europa, especialmente en Suiza. Luego de realizar el tratamiento fue necesario hacer varias verificaciones para "convencernos" de que el método utilizado era el correcto.

El primer ensayo fue para verificar en postes tomados al azar, las zonas de putrefacción. Se realizó con el sistema de golpes y agujas, comprobándose la certeza de su determinación.

Luego que el personal técnico marcó la zona de putrefacción en el poste se tomaron algunos de ellos y se procedió a cortarlos en la zona de tratamiento, comprobándose que fue cierta la determinación.

Se tomaron algunos de los postes inspeccionados para realizar un seguimiento del estado de la putrefacción, verificándose luego de dos años, que esta continuaba y además se instalaba en postes que en el primer control estaban buenos.

Luego del tratamiento, y dejando pasar un tiempo prudencial se procedió a observar internamente los postes reimpregnados, comprobándose la impregnación del fungicida, el cuál cubrió perfectamente la albura.

Como conclusión extraemos, que la inspección debe ser realizada por personal entrenado. Debe poder identificarse el problema y calificar el ataque.

Medir el diámetro residual del poste para determinar si es o no, recuperable.

La mayoría de nuestros postes se han reimpregnado por el sistema de "vendaje" en los que hemos realizado un minucioso análisis para "convencernos" que nuestra técnica y su procedimiento eran los correctos.

Sumamos a este particular, la visita de trabajo a Empresas Eléctricas del Brasil, en dónde este sistema se aplica desde hace ya muchos años, siendo el mismo procedimiento que el aplicado en la mayoría de los postes reimpregnados de los EE.UU.

## Proceso de Re impregnación por el Sistema de Vendaje

Para este tratamiento debe realizarse el siguiente procedimiento:

- a > Inspección visual de la zona aérea del poste.
- b > Excavación alrededor del poste, hasta 50 cm de profundidad y 20 cm de ancho.- (figura N°1)
- c > Percusión del poste. Con la ayuda de un martillo, sondear la existencia de posibles huecos inter-nos, hasta 2 m del suelo.
- d > Perforación. Con una agujereadora, comprobar la existencia de huecos internos, evaluar las dimensiones y el tipo de ataque que presenta.
- e > Remoción de la parte putrefacta del poste y de la tierra adherida a él.- (figura N°2)
- f > Análisis de la resistencia mecánica del poste en la sección crítica, considerando la reducción externa y/o interna de esta sección. Teniendo en consideración este análisis y la carga de trabajo del poste, definir si el mismo deberá ser recuperado o no.- (figura N°3)

Son muy importantes los trabajos complementarios que se realizan cuando se procede a inspeccionar

el poste. Como efectuar una revisión de todos los elementos constitutivos de la línea: las ataduras, aisladores, crucetas, tornillos etc. Al mismo tiempo y para el posterior control, en hojas con un croquis del poste en planta, se realiza una indicación del lugar donde está atacado y su magnitud.

Por ejemplo borde superior izquierdo y profundo o alrededor del poste, sobre la albura etc.

## Tratamiento

Después de haberse decidido por la sustitución o no del poste, como resultado de la inspección, se escoge -dependiendo del tipo de ataque-, el tratamiento adecuado.

En la práctica, existen dos tipos básicos de tratamiento que pueden ser ejecutados por separado o juntos. Estos son:

**a >** Tratamiento externo de la Zona de afloramiento de postes de madera en servicio.

**b >** Tratamiento interno

Tratamiento de huecos internos en postes de madera. Para los exámenes y aplicación del tratamiento, todas las perforaciones hechas en la superficie del poste deberán ser tapadas con tarugos de madera tratada.

La Cooperativa adoptó como tratamiento fundamental el externo; no tenemos experiencia en el interno, por no haberlo realizado. El tratamiento externo consiste en lo siguiente:

**a >** En el caso de postes cilíndricos, deberá medirse la circunferencia (perímetro) el poste a unos 15 cm de la línea de tierra, después aumentar 10 cm a la medida anterior y cortar el pedazo del rol de vendaje.

**b >** 10 cm arriba de la línea de tierra, para delimitar la zona de afloramiento del poste. Aplicar con una brocha de cerdas duras y mango largo, una capa uniforme de pasta 40 cm debajo de la línea de tierra y 10 cm arriba de ella.-(figura N°4)

**c >** Invertir la fase del vendaje, fijándola definitivamente con la ayuda de un abrochador manual sobre la región inmunizada.-(figura N°5)

Verificar si el vendaje está bien firme en el poste.

Si bien los productos a utilizar son tóxicos, los mismos tienen la aprobación de los organismos correspondientes, y como precaución debe manipularse siguiendo las instrucciones correspondientes.

## Experiencias

Estamos convencidos que si no hay un rápido cambio de cultura que tienda al mantenimiento de la postación de madera, se producirá una crisis en los sistemas de electrificación rural en corto tiempo, la gran mayoría mantenidas por Entidades Cooperativas.

A esta dificultad "biológica" se le agrega, la severa transformación del Mercado Eléctrico Argentino, como así también la disminución sustancial de los márgenes económicos considerados en la etapa de distribución, con lo que se hace necesario la prolongación del uso de las instalaciones eléctricas ya existentes.

Convencidos que esta alternativa presentada, no sólo le sirve a la Cooperativa Eléctrica y Servicios Mariano Moreno, hemos procurado en los últimos años convalidar nuestra experiencia con empresas distribuidoras de Energía Eléctrica del Brasil, tales como la CESP (Compañía de Electricidad de San Pablo) y la CEEE (Compañía Estatal de Energía Eléctrica de Río Grande).

En la primera de ellas tuvimos oportunidad de conocer el centro de Río Claro, en donde existe un plan llamado "PICA-PAU". El mismo pretende tratar en un plazo de 10 años los 700.000 postes que están instalados en su distribución con una economía para la Empresa de 75 millones de dólares.

En la CEEE, la primera experiencia fue realizada en el año 1988 en San Leopoldo y luego, fue extendida a un grupo de 25 gerencias zonales. Para 1990 se reimpregnaron más de 50.000 postes, estimándose que en 1995 serían tratados todos los postes de alta tensión, para luego comenzar en los de baja tensión.

En nuestra Cooperativa Eléctrica y Servicios Mariano Moreno estamos realizando en algunas líneas, las inspecciones pertinentes y efectuando una segunda reimpregnación, llegando a demostrar que los postes que ya tienen 26 años de instalados con reimpregnación, a los 15 años no presentaban ataques de hongos.

Al mismo tiempo estamos adecuando a nuestros coeficientes de seguridad para líneas de media tensión en electrificación rural, la tabla de diámetros residuales permitidos para postes atacados.

**LOS POSTES DE MADERA NO SON UN MAL PRODUCTO, LAS MALAS EXPERIENCIAS SE DEBEN, A QUE NO HEMOS INSTALADO LOS POSTES CON EL TRATAMIENTO ORIGINAL ADECUADO, SUMADO A QUE NO REALIZAMOS EL MANTENIMIENTO POSTERIOR CORRESPONDIENTE. SI CUMPLIÉRAMOS ESTAS PREMISAS NUESTRA POSTACION DURARÍA INSTALADOS MAS DE 40 AÑOS Y EN SERVICIO.**

Se adjunta la tabla que utilizan las Empresas de electricidad en Brasil para determinar si un poste con ataque puede o no continuar en servicio.

## Tabla utilizada en Brasil para el mant. de postes

Altura	Circ. poste nuevo	Circ. reducida
7	53	45
9	59	48
10	62	50
11	64	52
12	67	55
13	70	58
14	73	60

## Conclusiones

El tratamiento de postes, es una tecnología simple económica, ecológica y disponible en nuestro país.

Con el retratamiento de los postes de madera se prolonga sensiblemente su vida útil, evitando caídas intempestivas con sus riesgos para la seguridad y calidad del servicio.

Los países de gran desarrollo técnico y económico, como ser los Estados Unidos o Suiza lo utilizan desde hace muchos años.

**MIENTRAS EL TIEMPO PASA SIN MANTENIMIENTO, LOS HONGOS CONTINÚAN DESTRUYEN DO LOS POSTES DE MADERA.**

## Bibliografía y Contribuciones

- > Rural electrificación Administración- Inspección and maintenance (REA).
- > Trabajos instituto forestal nacional (ING ROBERTO CHIANI).
- > ERSA Empresa de Reimpregnación.
- > Mantenimiento postes de energía en servicio (CESP) .
- > Re tratamiento de postes (CEEE).
- > Mantención preventiva e Corretiva en postes de Madera Tratada (CESP).
- > Mantenimiento de postes de madera (Montana Química).
- > Cámara argentina de aserraderos de madera, depósito y afines (CEDE-ING. ROBERTO CHIANI).
- > Catálogo servicio mantenimiento de postes (Montana Química) .
- > Norma técnica florida power & light company .
- > Reporte y Estudio de Tratamiento de Madera (OSMOSE)