

Ministerio de Energía y Minas <b>DIREC. GRAL. DE ELECTRICIDAD</b>	<b>NORMA DE POSTES, CRUCETAS Y          MÉNSULAS DE MADERA Y          CONCRETO ARMADO PARA REDES          DE DISTRIBUCIÓN</b>
Norma Aprobada  <b>R.D. N° 324-78-EM/DGE          20.10.1978</b>	
Norma N° DGE 015-PD-1	

## CONTENIDO

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. NORMAS A CONSULTAR
4. DEFINICIONES
5. TIPOS Y DIMENSIONES NORMALIZADOS
  - 5.1 Postes de concreto armado para uso en alumbrado público con alimentación subterránea
  - 5.2 Postes de concreto armado para uso en redes de distribución aérea.
  - 5.3 Postes de madera para uso en redes de distribución aérea.
6. NATURALEZA Y CALIDAD DE LOS MATERIALES EMPLEADOS
  - 6.1 Características que deben satisfacer las maderas
  - 6.2 Requerimientos generales del concreto armado
- 7.ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS POSTES, CRUCETAS Y MENSULAS NORMALIZADAS
  - 7.1 Características y designación de los postes.
  - 7.2 Empotramiento
  - 7.3 Elementos de escalamiento y orientación
  - 7.4 Protección de la punta del poste
  - 7.5 Disposiciones para la puesta a tierra de las piezas metálicas de los postes de concreto armado.
  - 7.6 Rotulado

- 7.7 Crucetas
- 7.8 Ubicación del cortocircuito.
- 7.9 Acabado de la punta de postes de concreto armado
- 7.10 Abertura de paso para el cable

## 8. PRUEBAS

## 9. BASES DE COMPRA

## **1. OBJETO**

La presente norma tiene por objeto uniformizar las condiciones de aceptación y utilización de postes, crucetas y ménsulas en las redes de distribución por las empresas e instituciones del subsector electricidad.

## **2. ALCANCE**

Las prescripciones de esta norma son aplicables a los postes, crucetas y ménsulas de concreto armado y madera destinados a las redes del sistema de distribución primaria y secundaria.

Comprende lo siguiente:

- 2.1 Tipos y dimensiones.
- 2.2 Naturaleza y calidad de los materiales empleados.
- 2.3 Especificaciones técnicas de los postes, crucetas y ménsulas normalizados.
- 2.4 Pruebas.
- 2.5 Bases de compra.

## **3. NORMAS A CONSULTAR**

- Norma DGE 024-TE, Terminología utilizado en los sistemas de transmisión y distribución.
- Norma DGE 016-AP, Alumbrado Público.
- Norma ITINTEC 339.027, Postes de Concreto Armado para Líneas Aéreas.
- Norma ITINTEC 251.021, Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía. Glosario.
- Norma ITINTEC 251.022, Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía. Requisitos generales.
- Norma ITINTEC 251.023, Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía. Ensayo de rotura.
- Norma ITINTEC 251.024, Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía. Postes de eucalipto.
- Norma ITINTEC 251.019, Preservación de la madera. Tratamiento preservadores.
- Norma ITINTEC 251.020, Preservación de la madera. Clasificador de preservadores.
- Norma ITINTEC 251.025, Preservación de la madera. Extracción de muestras de madera preservada.

- Norma ITINTEC 251.026, Preservación de la madera. Penetración y retención de los preservadores en la madera.
- Norma ITINTEC 251.027, Preservación de la madera. Valor tóxico y permanencia de preservadores de madera en condiciones de laboratorio.

#### 4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma las siguientes definiciones serán aplicadas:

##### 4.1 **Albura**

Parte externa del tronco de un árbol que generalmente se distingue de la parte interna por su coloración más clara. Normalmente contiene sustancias de reserva y es permeable al paso de líquidos.

##### 4.2 **Carga de rotura (de un poste de concreto)**

Carga que produce la falla del poste en la(s) dirección(es) especificada(s) por el fabricante, obtenida de acuerdo a las normas establecidas.

##### 4.3 **Carga de rotura (de un poste de madera)**

Carga que produce la rotura del poste por flexión estática, en condiciones normalizadas. (véase Norma ITINTEC N° 251.023).

##### 4.4 **Carga de trabajo (de un poste)**

Carga máxima, en condiciones normales de trabajo, para la cual ha sido diseñado un poste. Se considera aplicado a 10 cm de la punta en los postes de concreto y a 30 cm en los postes de madera.

##### 4.5 **Carga de trabajo (de una cruceta o ménsula)**

Carga que soporta una cruceta o ménsula en condiciones normales de trabajo. Se considera aplicada en los agujeros destinados a la sujeción de los aisladores. Es dada por el fabricante según sus componentes tridimensionales, del siguiente modo:

- Rx :Carga en dirección horizontal y normal al eje de la cruceta ó ménsula (dirección de los conductores en alineamiento)
- Ry :En dirección vertical hacia abajo.
- Rz :En dirección del eje longitudinal (tracción ó compresión)

##### 4.6 **Clase**

Identifica a los postes de madera caracterizados por una misma carga de rotura, independientes del largo y especie de madera.

**4.7 Esfuerzo máximo de flexión**

Es la relación entre la carga de rotura y el área de sección de falla. Se expresa en  $\text{kg}/\text{cm}^2$ .

**4.8 Falla (en un poste de concreto)**

Incapacidad de admitir más carga, que se presenta cuando el poste de concreto es sometido al ensayo respectivo o en trabajo bajo la acción de la carga aplicada, experimentando deformaciones permanentes en las barras de la armadura, acompañado de agrietamientos en la zona tensionada y desprendimientos del concreto en la zona comprimida (véase Norma ITINTEC 339.027).

**4.9 Grupo**

Identifica a conjunto de especies de madera aptas para postes, caracterizados por rangos de esfuerzo máximos de flexión.

**4.10 Incisiones**

Hendiduras en profundidad a distancias determinadas, practicadas en las superficies de una pieza de madera resistente a la impregnación con el objeto de obtener una mejor penetración del preservado.

**4.11 Longitud de empotramiento**

Distancia existente entre la sección de empotramiento, y el extremo inferior del poste, medido a lo largo de su eje.

**4.12 Longitud nominal (de una cruceta)**

Distancia entre los centros de agujeros o partes de agujeros externos para la fijación de aisladores o cadenas de aisladores, respectivamente.

**4.13 Longitud nominal (de una ménsula)**

Distancia entre el centro del agujero, o par de agujeros más próximo al extremo y el centro del ojo de la ménsula.

**4.14 Longitud total (de un poste)**

Distancia medida desde el extremo inferior o base hasta el extremo superior o punta del poste, a lo largo de su eje.

**4.15 Ojos**

Se denomina a los agujeros de las crucetas o ménsulas destinadas a la fijación de éstos por empotramiento al poste respectivo.

**4.16 Preservación**

Aplicación de tratamientos preservadores a postes de madera para evitar o retardar la acción destructora de agentes biológicos.

**4.17 Red de distribución primaria**

Aquella que transporta la energía eléctrica suministrada por una central eléctrica o un sistema de transmisión, a una red de distribución secundaria o a una gran carga.

Comprende la línea de distribución primaria y las subestaciones de distribución (véase la Norma DGE 024-TE-1).

**4.18 Red de distribución secundaria**

Aquella que transporta la energía eléctrica, suministrada por una central eléctrica o una red de distribución primaria a los consumidores (véase la Norma DGE 024-TE-1).

**4.19 Retención**

Cantidad de producto preservador contenido de manera uniforme en un determinado volumen de madera, expresado en kilogramos de preservativo por metro cúbico de madera.

**4.20 Rotura (en un poste de madera)**

Separación transversal de la madera producida por la aplicación de una carga de compresión o flexión superior a la de rotura.

**4.21 Sección de empotramiento**

Sección que se encuentra a nivel del terreno cuando el poste se halla instalado.

**5. TIPOS Y DIMENSIONES**

- 5.1 Postes de concreto armado para uso en alumbrado público con alimentación subterránea

Longitud Total (m)	Carga de Trabajo (kg)
*5	70
*6	70
7	70
8	70 - 100
9	70 - 100
11	100

\* Postes con luminaria adosada verticalmente.

## 5.2 Postes de concreto armado para uso en redes de distribución aérea.

<b>Longitud Total (m)</b>	<b>Carga de Trabajo (kg)</b>
8	100 – 200 - 300
9	100 – 200 – 300 - 400
10	100 – 200 – 300 - 400
11	100 – 200 - 300 - 400
12	100 – 200 – 300 - 400
13	100 – 200 – 300 - 400
14	100 – 200 – 300 - 400
15	100 – 200 – 300 - 400

## 5.3 Postes de madera para uso en redes de distribución aérea

Clase Carga de rotura kg	Grupo	Diámetro mínimo en la punta (mm)	Long. total (m) Long. emp. (m)	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*	15*
				1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10
1	A	175	D	2.35	2.68	2.77	2.86	2.96	3.05	3.12	3.22
	B	184	I	2.64	2.77	2.86	2.99	3.08	3.16	3.24	3.34
	C	194	Á	2.74	2.93	3.02	3.15	3.24	3.34	3.44	3.50
	D	203	M	2.96	3.12	3.21	3.34	3.44	3.58	3.66	3.72
	2040	E	215	E	3.19	3.34	3.47	3.59	3.72	3.82	3.94
2	A	166	T	2.39	2.46	2.59	2.67	2.77	2.86	2.95	2.99
	B	175	R	2.48	2.61	2.70	2.80	2.89	2.90	3.05	3.12
	C	181	O	2.61	2.74	2.83	2.93	3.02	3.12	3.21	3.28
	D	191		2.77	2.90	3.02	3.12	3.24	3.34	3.40	3.50
	1680	E	200	M	2.99	3.12	3.24	3.37	3.50	3.59	3.89
3	A	159	Í	2.23	2.33	2.43	2.51	2.58	2.67	2.73	2.80
	B	165	N	2.39	2.42	2.51	2.61	2.67	2.77	2.83	2.96
	C	171	I	2.45	2.55	2.64	2.73	2.85	2.93	2.99	3.05
	D	176	M	2.58	2.71	2.83	2.93	3.02	3.12	3.18	3.28
	1360	E	191	O	2.80	2.93	3.02	3.13	3.24	3.34	3.44
4	A	143		2.07	2.17	2.26	2.32	2.38	2.48	2.54	2.61
	B	149	DE	2.13	2.26	2.32	2.42	2.48	2.58	2.64	2.71
	C	156		2.27	2.36	2.45	2.54	2.64	2.70	2.77	2.96
	D	162	LA	2.49	2.52	2.61	2.70	2.80	2.89	2.96	3.02
	1090	E	171		2.61	2.71	2.83	2.93	3.02	3.12	3.18
5	A	130	S	1.91	2.01	2.07	2.16	2.23	2.29	2.35	2.39
	B	136	E	1.97	2.07	2.16	2.23	2.29	2.39	2.45	2.51
	C	145	C	2.10	2.20	2.26	2.35	2.42	2.51	2.59	2.64
	D	149	C	2.23	2.33	2.42	2.51	2.58	2.67	2.73	2.80
	860	E	159	I	2.45	2.52	2.61	2.70	2.80	2.86	2.96
6	A	108	Ó	175	185	191	197	203	210	216	223
	B	114	N	185	191	200	207	215	219	226	232
	C*	121		194	204	210	218	226	232	238	245
	D*	127	DE	207	217	223	232	238	245	251	258
	680	E	136		223	235	242	251	256	264	273
7	A	101	E	166	172	176	184	191	197	200	210
	B	108	M	172	178	184	191	197	203	210	216
	C*	114	P	181	188	197	203	210	216	223	226
	D*	121	O	191	201	207	216	223	229	235	242
	550	E	127	T	207	217	226	232	242	248	254
8	A	92	R	152	159	168	172	178			
	B	98	A	159	169	175	181	184			
	C	100	M	169	175	184	191	197			
	D	114	I	176	188	194	200	207			
	450	E	121	E	194	201	210	216	226		
9	A	86	N	140	147						
	B	89	T	146	153						
	C	95	O	152	159						
	D	105		162	172						
	340	E	114	(mm)	175	188					
G	A	MAYOR DE	800 kg/cm <sup>2</sup>	(Esfuerzos de flexión)							
R	B	701 - 800		* Clases, grupos y alturas de							
U	c	601 - 700		postes que se encuentran							
P	D	501 - 600		normalmente en el mercado							
O	E	400 - 500		nacional							

## 6. NATURALEZA Y CALIDAD DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

### 6.1 Características que deben satisfacer las maderas

Por características de la madera se entenderá:

- La preservación.
- La procedencia u origen.
- Las cualidades.

#### 6.1.1 Preservación de la madera

El modo de tratamiento adoptado deberá ser compatible con la especie de madera utilizada, el cual será indicado por los proveedores en sus proposiciones.

Los postes de especies de madera de difícil penetración que son sometidos a tratamiento de preservador, deberán tener suficiente albura para asegurar la retención mínima necesaria de preservador.

Los postes de especies de madera utilizables sin preservación, deberán tener un espesor mínimo de albura de 8% del diámetro.

En caso de tratamiento adicional en madera de difícil penetración, podrán hacerse incisiones en la superficie del poste comprendidos 50 cm. encima y por debajo de la sección de empotramiento para facilitar la penetración del preservador.

La preservación de las especies de madera constituyente de los postes será efectuada de acuerdo a las especificaciones de las normas ITINTEC correspondientes.

Las especies apropiadas para postes son clasificados en cinco grupos (A-B-C-D-E), de acuerdo al esfuerzo máximo de flexión prescrito por la respectiva norma ITINTEC.

El procedimiento de tratamiento será designado por las siguientes letras de referencia (letras clave):

- |   |   |   |
|---|---|---|
| V | : | Para el procedimiento Bethell (célula llena). |
| R | : | Para el procedimiento Ruping (célula vacía).  |
| L | : | Para el Procedimiento Lowry (célula vacía).   |
| B | : | Para el procedimiento Boucherie.              |
| X | : | Otros procedimientos compatibles adecuados.   |

### **6.1.2 Procedencia de la madera**

El proveedor debe poder justificar en todo momento, que la procedencia de la madera está conforme a las indicaciones del pedido.

### **6.1.3 Cualidades de la madera**

Los árboles utilizados deben presentar todas las cualidades de madera adulta, es decir que el valor del diámetro de la punta debe ser como mínimo igual al valor dado en 5.3 para las diferentes clases y alturas totales de postes.

La madera de postes tratados debe ser sana, exenta de marcas, pudriciones, apolillado e imperfecciones tales, como acebolladuras, hendiduras, rajaduras, grietas o nudos viciosos, de acuerdo con los requerimientos prescritos en la norma ITINTEC correspondiente.

Las maderas provenientes de bosques incendiados serán excluidas.

## **6.2 Requerimientos generales del concreto armado**

Para los materiales integrantes del concreto armado se tendrá en cuenta lo prescrito en las normas ITINTEC correspondiente. Los requerimientos generales dados a continuación serán tomadas como indicaciones mínimas referenciales.

### **6.2.1 Concreto**

El concreto estará compuesto esencialmente de arena, grava, cemento y agua.

No debe contener materiales extraños susceptibles de menoscabar su calidad.

La cantidad de cemento no podrá ser menor de 400 kg. x metro cúbico de concreto puesto en obra.

El agua debe ser limpia y estar libre de sustancias alcalinas y materia orgánica en cantidades perjudiciales.

### **6.2.2 Refuerzo metálico**

Todas las varillas longitudinales de un poste deberán ser de un mismo tipo de acero, ya sean redondas o cuadradas, pueden ser lisas o corrugadas. De manera excepcional se permitirá el uso en un mismo poste de aceros de tipo distinto, siempre que se cumpla simultáneamente las condiciones siguientes:

- Los aceros tendrán el mismo módulo de elasticidad.
- La repartición de barras de acero distintas será lo más simétrica posible.
- Los cálculos estarán basados sobre el acero de características más débiles: módulo de elasticidad y carga de rotura.

Las varillas deberán ser adecuadas, sin trazo de pintura, grasas u óxido en polvo o escamas.

Las varillas corrugadas tendrán un diámetro mínimo de 10 mm.

Los alambres de ligadura (zunchos), tendrán un ancho mínimo de 0.8 mm.

## **7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS POSTES, CRUCETAS Y MÉNSULAS NORMALIZADOS**

### **7.1 Características y designación de los postes.**

#### **a) Postes de madera**

Un poste de madera estará definido por:

- i) Las características de la madera, prescritas en 6.1.
- ii) Las dimensiones y clases de postes. Por dimensiones se entenderá:
  - La altura total
  - El diámetro en la punta
  - El diámetro en la sección de empotramiento

Estos dos diámetros serán medidos en un mismo plano.

Los postes serán repartidos en 9 clases.

iii) La carga de ensayos y esfuerzos. La carga de ensayo de un poste medido dentro de las condiciones prescritas en la norma ITINTEC correspondiente.

Los esfuerzos comprenden:

- El esfuerzo nominal, que es el esfuerzo disponible aplicado a 30 cm. en la punta, con un coeficiente de seguridad de 3.
- El esfuerzo de deformación permanente, que es el esfuerzo límite que no debe sobrepasar sin riesgo de flecha permanente el poste independientemente de toda noción de seguridad.  
La designación de los postes de madera será la siguiente :
- Un número que indique la altura total del poste.
- Una segunda especificación que corresponde a la carga de rotura a la flexión aplicada a 30 cm de la punta. (Clase).
- Una tercera especificación que corresponde al esfuerzo máximo de flexión (Grupo).

**Ejemplo :** el poste 10 - clase 6 - Grupo D, será un poste de 10 m de longitud, con una carga de rotura de 680 kg y un esfuerzo máximo de flexión entre 500 a 600 kg/cm<sup>2</sup>.

#### b) Postes de concreto armado

Los postes de concreto armado serán designados con números correlativos según el siguiente orden :

- Altura total del poste.
- Carga de trabajo aplicada a 10 cm de la punta, con un coeficiente de seguridad de 2 con respecto a la rotura en kg.
- Diámetro en la punta, en mm.
- Diámetro en la base, en mm.

**Ejemplo :** El poste 11/400/150/315 será un poste de 11 m de altura total, con un esfuerzo disponible a 10 cm de la punta de 400 kg con un coeficiente de seguridad de 2, con respecto a la rotura, y los diámetros de la punta y la base respectivamente.

## 7.2 Empotramiento

#### a) Postes de madera

En terrenos normales, salvo condiciones especiales del terreno, el empotramiento  $H_e$  será el siguiente:

$$H_e = 0.10 H + 0.60 \text{ (m)}$$

Donde : H = altura total del poste en m

#### b) Postes de concreto armado

Los postes serán previstos, conforme a 5.1 y 5.2, bien para ser empotrados dentro de una masa de fundación de concreto compacto en zanja, o para ser empotrados calzados en piedras.

El valor de la longitud de empotramiento  $H_e$  convenido y que define la sección de empotramiento en terrenos normales, hasta para valores de los postes de una altura total, inferior o igual a 18 m será :

$$\begin{array}{l} H_e = H/10, \text{ para postes con cimientos de concreto} \\ H_e = H/7, \text{ para postes simplemente enterrados} \end{array}$$

Donde :  $H$  = altura total del poste, en m

### 7.3 Elementos de escalamiento y orientación

En caso de requerirse, los postes de madera y de concreto dispondrán de peldaños y/o agujeros necesarios a la función del poste; el requerimiento deberá ser especificado por el cliente al fabricante.

### 7.4 Protección de la punta del poste

Donde se prevea el acumulamiento de agua y/o sustancias extrañas que puedan dañar el extremo superior del poste se dispondrá lo siguiente:

- a) En postes de madera. Serán biselados en la punta con un ángulo de  $15^\circ$  respecto a la horizontal, conforme se muestra en la fig. 1
- b) En postes de concreto armado. Se colocará una perilla de concreto de dimensiones adecuadas conforme a la fig. 1, excepto cuando se ubique una espiga para sujeción de un aislador en la punta del poste.

### 7.5 Disposiciones para la puesta a tierra de las piezas metálicas de los postes de concreto armado.

La puesta a tierra de las piezas metálicas de los postes de concreto armado podrá hacerse directamente mediante un conductor de cobre recocido a introducirse en el concreto.

La ubicación de los puntos o agujeros para el conductor de puesta a tierra deberá ser indicado por el cliente. (véase fig. 1)

## 7.6 Rotulado

### 7.6.1 Postes de madera

Deben portar las indicaciones mínimas siguientes:

- a) Nombre o marca del proveedor.
- b) Nombre del comprador (XYZ) opcionalmente.
- c) Método de tratamiento designado por su letra de referencia como se indica en 6.1.1.
- d) Año del tratamiento.
- e) Altura del poste en m.
- f) Clase y grupo del poste.

Las indicaciones serán grabadas en la madera, o inscritas en relieve sobre una placa metálica que se encuentra a 3 metros de la base del poste. Estas placas que serán cuadradas de 50 mm de lado, deberán ser de metal resistente a la corrosión y espesor adecuado, las cuales serán embutidas en rebajos del mismo lado (véase fig. 1).

Las placas serán fijadas por los puntos extremos del eje horizontal central con 2 agujeros de 3 mm de diámetro.

### 7.6.2 Postes de concreto armado

Deben portar las indicaciones mínimas siguientes :

- a) Nombre o marca del fabricante.
- b) Año de fabricación.
- c) Valor nominal de la carga de trabajo en la punta.
- d) Valor nominal de la altura total, con una señal puesta a una altura de 3 m desde la base, la cual permitirá verificar después de la colocación, la longitud de empotramiento.

La fecha exacta de fabricación del poste será inscrito en su base.

Las indicaciones a), b), c) y d) serán grabadas en el concreto externamente y con letras en relieve (véase fig. 1).

## 7.7 Crucetas

### 7.7.1 Crucetas y ménsulas de concreto armado.

- a) Características generales. Las crucetas y ménsulas serán de concreto armado vibrado, y cumplirán con los requisitos exigidos para los postes.
- b) Designación. Las crucetas y ménsulas se designaran con letras características (Z para crucetas simétricas, ZA para crucetas asimétricas y M para ménsulas) seguida de la longitud nominal, longitud asimétrica mayor con respecto al eje del poste, en metros, y luego la carga de trabajo Rx, en kg.

Ejemplo:

Z/1.50/200	Cruceta simétrica de 1.50 m longitud nominal y 200 kgs de carga de trabajo.
ZA/2.00/1.20/200	Cruceta asimétrica de 2.0 m longitud nominal, 1.20 m de longitud asimétrica mayor respecto al eje del poste y 200 kgs de carga de trabajo.
M/0.60/200	Ménsula de 0.60 m longitud nominal y 200 kgs de carga de trabajo.

### 7.7.2 Crucetas de madera

- a) Características generales. Las crucetas deberán ser de madera apropiada para esta finalidad, con los requisitos prescritos para los postes de madera. Cuando van a ser tratados deberán cepillarse, ranurarse y perforarse antes del tratamiento, de acuerdo a los términos del pedido.

Las crucetas deberán fijarse rígidamente al poste por medio de pernos pasantes o bridas de hierro ajustadas con tuercas.

- b) Designación. Serán designados por las dimensiones de su sección transversal en mm (pulg), longitud nominal en metros, y la carga de trabajo, Rx en kg.

Ejemplo : 76.2 (3) x 76.2 (3) x 2.20/200

### 7.8 Ubicación del cortacircuito (c)

En los postes de concreto armado con alimentación subterránea y que tengan adosado su respectivo cortacircuito, la ubicación mínima de éste en relación a la base del poste será como sigue :

Poste de 5 m	: 3.30 m
Poste de 6 m	: 3.40 m
Poste de 7 m	: 3.50 m
Poste de 8 m	: 3.70 m
Poste de 9 m	: 3.80 m
Poste de 10 m	: 4.00 m
Poste de 11 m	: 4.10 m
Poste de 12 m	: 4.20 m

### 7.9 Acabado de la punta de postes de concreto armado.

En los postes de concreto armado que van a tener adherido el pastoral en la punta del poste, la superficie de éste será tal que permita la fijación mediante mortero de cemento.

### 7.10 Abertura de paso para el cable (D)

En los postes de concreto armado con alimentación subterránea, las aberturas de paso para el cable estará constituido por un agujero apropiado de dimensiones especificadas por el cliente, alineado perfectamente con el cortacircuito y ubicado en relación a la base del poste como sigue :

Poste de 5 m	: 0.20 m
Poste de 6 m	: 0.30 m
Poste de 7 m	: 0.40 m
Poste de 8 m	: 0.50 m
Poste de 9 m	: 0.60 m
Poste de 10 m	: 0.70 m
Poste de 11 m	: 0.80 m
Poste de 12 m	: 0.90 m

## **8. PRUEBAS**

Las disposiciones siguientes complementan los ensayos y verificaciones a realizar previo acuerdo entre el cliente y el proveedor conjugados con las respectivas normas ITINTEC al respecto.

### **8.1 Generalidades**

El cliente efectuará las inspecciones de la fabricación que estime necesarias y presenciara los ensayos previstos en las normas ITINTEC. El fabricante o proveedor proporcionara las facilidades para llevar a cabo dichos ensayos.

El fabricante o proveedor programará la realización de estas pruebas en coordinación con el cliente, de modo de no interferir con las entregas correspondientes.

La realización de los ensayos no exime al fabricante o proveedor de la responsabilidad por la calidad y las características de los materiales que deben emplearse en la fabricación de los postes según norma ITINTEC.

Los ensayos serán efectuados, en principio en el local del fabricante o proveedor, el cual será el encargado de proveer el material y los instrumentos de medida necesarios.

Las medidas serán corregidas del error sistemático, por una calibración reciente. El error accidental correspondiente a una medida simple, así corregida, no podrá pasar del 5% de esta medida para el dinamómetro y 1% de aquella para el deflectómetro.

Los dinamómetros y deflectómetros deberán principalmente ser colocados de tal manera que ellos registren directamente los esfuerzos y las deformaciones.

### **8.2 Pruebas en postes de concreto armado**

Las muestras del material se probarán de acuerdo a las normas ITINTEC a las verificaciones y ensayos siguientes :

#### **8.2.1 Verificación de las dimensiones**

Las dimensiones de cada poste serán verificadas. Se verificará especialmente la longitud, las dimensiones transversales y los agujeros.

8.2.2 Examen del aspecto exterior

Cada poste será examinado a fin de verificar si la superficie exterior responde a las prescripciones de la norma ITINTEC, y si las indicaciones previstas y grabadas son legibles.

8.2.3 Verificación de la buena fabricación del poste

Esta verificación será hecha, ya sea sobre el poste roto siguiendo los ensayos previstos, o sobre un poste que sea roto para este efecto.

La capa externa del concreto será quitada por un ligero martilleo hasta la aparición de las barras.

Se verificará la longitud de las barras y sus distancias relativas, la distancia mínima de una pieza cualquiera de la armadura a la superficie exterior del poste, las dimensiones de los materiales inertes, la disposición de las abrazaderas y de los recubrimientos eventuales.

8.2.4 Verificación de las barras soldadas eventualmente utilizadas en los postes

La verificación de las barras soldadas se efectuará siguiendo las prescripciones de la norma ITINTEC.

8.2.5 Ensayo de carga y rotura

En los postes que hubieran cumplido con lo mencionado anteriormente se efectuará el ensayo de carga y rotura de acuerdo al procedimiento establecido en la norma ITINTEC correspondiente.

8.2.6 Ensayo de porosidad

Eventualmente por convenio será realizado este ensayo donde las circunstancias lo exijan. A continuación del ensayo de rotura, seleccionando de un poste roto cuatro bloques de concreto con dimensiones lineales similares y de voluminosos agregados.

Después de la desecación hasta un peso constante, a una temperatura comprendida entre 100 y 110 °C, estos bloques serán sumergidos en el agua a una temperatura comprendida entre los 15 y 20 °C.

Luego de cuatro horas, los bloques de concreto serán retirados del agua, despejados del agua superficial y pesados. La cantidad de agua absorbida no podrá pasar del 6% del peso total obtenido antes de la inmersión.

### 8.3 Pruebas en postes de madera

El control de la preparación de los postes de acuerdo a los requerimientos de la norma ITINTEC podrá ser efectuado por el cliente en las exploraciones forestales y las plantas de tratamiento para vigilar las operaciones respectivas.

El proveedor estará obligado de resolver todas las observaciones que le sean hechas sobre la preparación de la madera, encuadrado dentro de la presente norma y la norma ITINTEC.

El cliente podrá efectuar las deducciones de productos y de soluciones preservantes dentro de las condiciones fijadas en las normas ITINTEC, por medio de análisis de laboratorio si es necesario.

#### 8.3.1 Verificación de la madera y vigilancia del tratamiento

El proveedor deberá poner a disposición de los representantes del cliente, la mano de obra, los aparatos y productos que le sean necesarios para verificar la calidad de la madera; deberá avisar a éste por lo menos 15 días antes del tratamiento de la madera.

#### 8.3.2 Verificación de la calidad de la madera después del tratamiento

El cliente podrá proceder a todas las operaciones que juzgue necesarias para asegurar que la calidad de la madera después del tratamiento sea la adecuada, y particularmente extraer rodajas de uno o varios lugares sobre un cierto número de postes, para el respectivo control.

Las retenciones recomendables para la debida protección de la madera, al exterior en contacto con el suelo son las siguientes :

<b>Preservador</b>	<b>Condiciones húmedas kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Condiciones secas sin riesgo de termes kg/m<sup>3</sup></b>
- <b>Creosota y soluciones</b>	100 - 125	70 - 90
- <b>Pentaclorofenol</b>	6.5 a 8	5 - 7
- <b>Soluciones arsenicales y cúpricas</b>	8 - 12	6 - 8

### 8.3.3 Ensayos de resistencia mecánica

Los ensayos de resistencia mecánica serán efectuados sobre las muestras verificadas anteriormente conforme a lo prescrito en las normas ITINTEC.

## **9. BASES DE COMPRA**

### **9.1 Indicaciones para el suministro de postes de madera**

Las mínimas indicaciones para el suministro de postes de madera serán :

- Longitud total del poste.
- La clase.
- El grupo (especie) y eventualmente la procedencia de la madera.
- El método de tratamiento elegido.
- Ubicación y dimensión de agujeros requeridos.
- Plazo, modo y lugar de entrega.

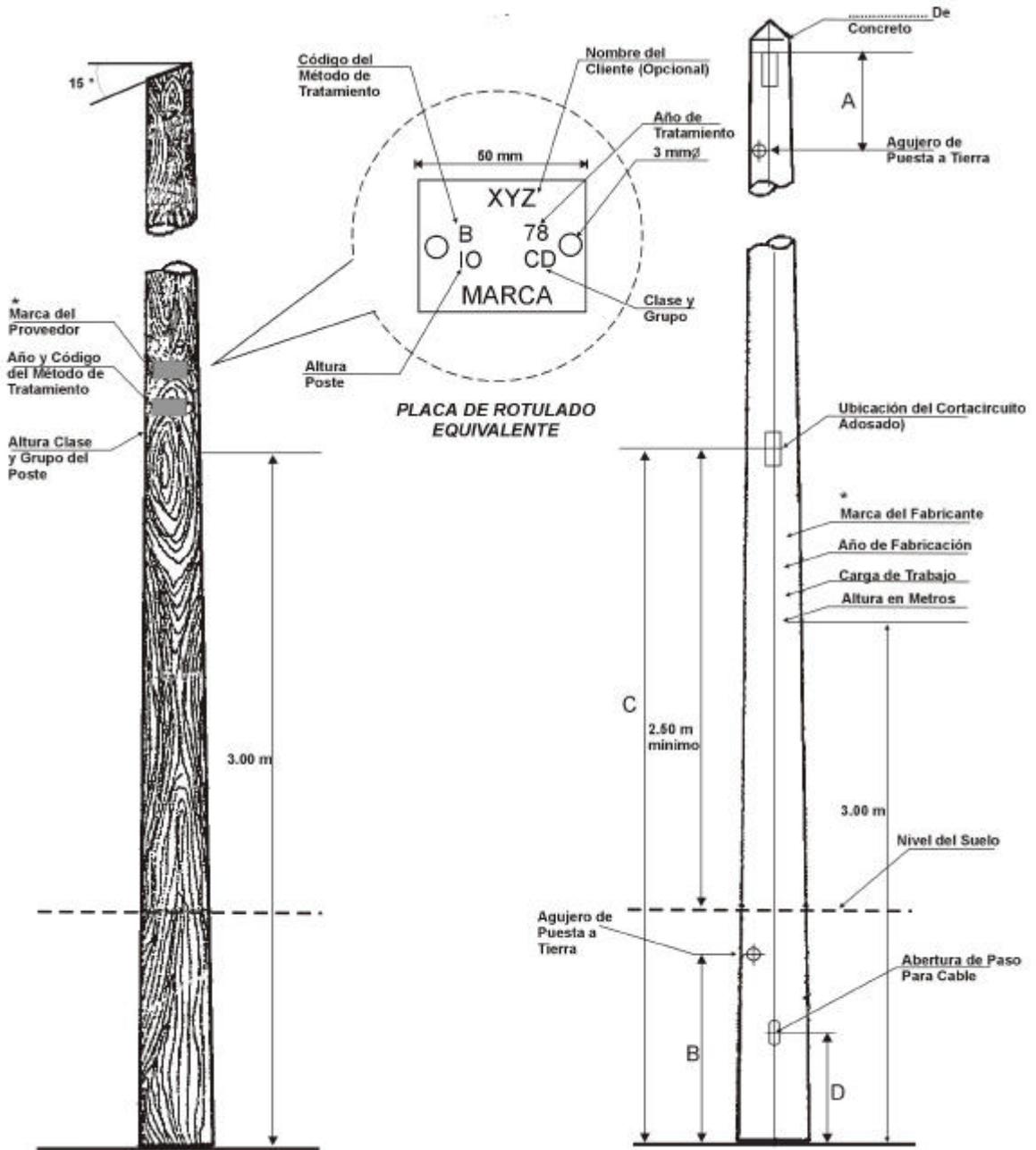
Si los postes son destinados a otros fines, como montaje sobre un zócalo o pedestal, el cliente lo deberá precisar.

### **9.2 Indicaciones para el suministro de postes de concreto armado**

Las mínimas indicaciones para el suministro de postes de concreto armado serán :

- Longitud total del poste.
- Carga de trabajo en dirección perpendicular al poste.
- Carga de resistencia del poste a la compresión.
- Eventualmente, otras condiciones particulares del poste, como: dimensiones en la punta y la base, ubicación y detalles de agujeros, etc.
- Plazo, modo y lugar de entrega.

**Fig. 1**  
**PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS POSTES DE MADERA Y**  
**CONCRETO ARMADO**



**Nota:** Distancias A y B serán indicadas por el Cliente, Distancia C (Véase 7.8), Distancia D (Véase 7.10)

\* Letras del Rotulado de 15 „ de altura mínima

\* Letras de la Placa de 6 mm de altura mínima



" Año de la Austeridad "

# Resolución Directoral 324-78-EM/DGE

Octubre 20 de 1,978

Visto los Expedientes Nos. 352709 y 352708.

### CONSIDERANDO :

Que de conformidad con el Art. 29° del Decreto Ley 21094, Ley Orgánica del Sector Energía y Minas, la Dirección General de Electricidad es la encargada de normar las actividades de energía eléctrica dentro del Subsector Electricidad;

Que es necesario establecer normas con el objeto de uniformizar criterios en la elaboración de Proyectos de Ejecución de Obras referentes al alumbrado público; así como uniformizar las condiciones de aceptación y utilización de postes, crucetas y ménsulas en las redes de distribución;

Que las normas requeridas han sido elaboradas por la Unidad de Normalización, a base de los proyectos aprobados por los Comités Especializados, designados por Resoluciones Directorales Nos. 147-78 EM/DGE, de fecha 9 de junio de 1978, para la Norma de Alumbrado de Vías Públicas, y 145-78 EM/DGE, de fecha 9 de junio de 1978, para la Norma de Postes, Crucetas y Ménsulas de Madera y Concreto Armado para Redes de Distribución, conformados por representantes de las Empresas de Servicio Público de Electricidad, y teniendo en consideración las opiniones vertidas por entidades y profesionales en la discusión pública, efectuada previa publicación de un aviso en el diario oficial " El Peruano ".

Con la opinión favorable de la Dirección de Fiscalización Eléctrica y de la Unidad de Normalización;

### SE RESUELVE :

Artículo Primero .- APROBAR las Normas siguientes :

DGE-016-AP-1 " Norma de Alumbrado de Vías Públicas ", que consta de 8 títulos y 35 páginas.

DGE 015-PD-1 " Norma de Postes, Crucetas y Ménsulas de Madera y Concreto Armado para Redes de Distribución ", que consta de 9 títulos y 15 páginas.

Artículo Segundo .- Las Normas aprobadas en el artículo anterior de la

/..

*[Handwritten signature]*  
Ing. CESAR VERA QUIROZ  
Director de Normalización Eléctrica

*[Handwritten signature]*  
LUIZ PRIETO GOMEZ  
Encargado de la Unidad de Normalización

A.M.T  
20-10-78

- 2 -

presente Resolución serán de cumplimiento obligatorio por parte de las Empresas, Instituciones y profesionales relacionados con el Subsector Electricidad.

Regístrese y comuníquese.



**ING. FEDERICO CLEMENTE MALDONADO**  
Director General de Electricidad