



FLORES
PREFABRICADOS DE CONCRETO



FLORES

PREFABRICADOS DE CONCRETO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
POSTES DE HORMIGÓN

Índice

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- **MATERIALES**
 - **CÁLCULO DEL POSTE**
 - **MARCADO Y ROTULADO**
 - **ACEPTACIÓN O RECHAZO**
 - **Datos de Identificación de los postes de hormigón armado**
-
- **Materiales**
 - **Cemento portland.** Debe cumplir con NTE INEN 152, por convenio previo se puede emplear cementos especiales, tales como el puzolánico o portland especial, que cumplan con NTE INEN 490 u otros cementos especiales de calidad probada.
 - **Áridos.** Se cumple, en lo que se refiere a calidad y características granulométricas, con las especificaciones de NTE INEN 872.

El tamaño máximo del árido grueso es menor o igual a las 3/4 partes de la separación mínima entre las varillas de la armadura principal, pero no debe ser superior a 25 mm.
 - **Agua.** El agua está limpia (agua potable), exenta de sustancias que puedan afectar la calidad del hormigón y debe cumplir con las especificaciones de NTE INEN 1108.
 - **Armadura.** Se utiliza todo acero apto para estructuras de hormigón armado, que cumpla con las especificaciones de las NTE INEN 101, NTE INEN 102, NTE INE 103 y NTE INEN 104.
 - **Aditivos.** Se puede establecer y siempre que se justifique técnicamente, el empleo de incorporadores de aire o el uso de cualquier otro aditivo que permita mejorar la durabilidad y otras propiedades del hormigón.

En las regiones en las que el poste esté en contacto con un medio húmedo o pueda estar expuesto a condiciones climáticas adversas o aguas agresivas, se aconseja el uso de aire intencionalmente incorporado a su masa. No se debe emplear aditivos que contengan cloruros.
 - **Dosificación.** Se cumple con el Código Ecuatoriano de la Construcción CPE INEN 5 Parte 2:1993.
 - **Procesos de fabricación.** Los postes de hormigón se fabrica utilizando el proceso de Hormigón vibrado.



FLORES

PREFABRICADOS DE CONCRETO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POSTES DE HORMIGÓN

- **Curado.** Durante el período de fraguado y de endurecimiento inicial se protege el hormigón con el fin de evitar pérdidas de humedad por acción de los agentes climáticos. El curado normal se prolonga por un lapso no menor a 7 días y solo puede disminuirse dicho plazo cuando se apliquen métodos especiales, para acelerar el fraguado y endurecimiento.

- **Resistencia del hormigón a la compresión.** Se considera que el hormigón adquiere su resistencia mínima a la compresión, luego de transcurrido como mínimo 28 días después de la fabricación. La resistencia mínima del hormigón empleado en los postes es 280 kgf/cm², verificado en tres probetas, muestreadas en sitio el día de su fabricación.

- **Geometría de la sección.** La sección de los postes es hueca. Cuando la sección del poste no presente igual resistencia en todas las direcciones, la carga de rotura, según el eje de menor resistencia, será mayor o igual que el 40% de la carga nominal de rotura y según el sentido de mayor resistencia.

TIPO

	R
Conicidad	20 mm/m

- **Armadura principal.** La armadura está constituida por varillas y alambres de acero, libre de óxidos, manchas de grasa, aceite o de cualquier otra capa que reduzca la adherencia.

- En lo posible se deben evitar los empalmes de armadura. En caso de ser necesarios, se pueden admitir los siguientes tipos:

- Por yuxtaposición. La longitud mínima de superposición de los empalmes es 40 veces el diámetro de la varilla menor.

- No se debe admitir en una sección transversal más de un empalme por cada 5 varillas. Los empalmes en cada varilla se deben distanciar más de 1 m.

- Las secciones del poste con empalmes se deben separar por lo menos 500 mm.

- Los empalmes se deben disponer en forma alternada.



FLORES

PREFABRICADOS DE CONCRETO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POSTES DE HORMIGÓN

- **Armadura transversal.** Aun cuando no resulte necesario por cálculo, el poste lleva una armadura transversal mínima, que está constituida por anillos, en los postes circulares, cuyo diámetro mínimo de la varilla es de 5,5 mm y el espaciamiento no debe exceder de 500 mm.

Sin embargo, por convenio previo se puede utilizar otro tipo de armadura transversal, de acuerdo a las solicitudes de carga.

- **Uniones.** Las armaduras longitudinales y transversales están unidas entre sí, mediante ataduras de alambre para lo cual se debe verificar que no existan mordeduras, exfoliaciones, escurrimientos y porosidades originadas por el arco eléctrico.

- **Colocación.** Todas las armaduras se deben colocar en su posición correcta y no deben desplazarse durante el moldeo del poste.

- **Separadores.** Se colocan separadores de hormigón. (En el caso de colocar separadores metálicos, ellos deben estar correctamente protegidos contra la corrosión).

- **Toma a tierra.** En caso de exigirse toma a tierra, los postes deben estar provistos de dos tuercas M-12 de acero galvanizado en caliente, las que pueden estar adecuadamente soldadas a la armadura secundaria (anillos o estribos) del poste, para garantizar la continuidad eléctrica y evitar movimientos, y deben estar vinculadas a la misma varilla, a las distancias siguientes:

- La primera a 1/10 de la longitud del poste más 350 mm a partir de la base, es decir, a 150 mm bajo la sección de empotramiento (ver 2.7 de NTE INEN 1964).

- La segunda, a partir de la punta o cima del poste la distancia debe ser, para cada tipo de instalación, la siguiente:

- Únicamente para redes eléctricas secundarias (baja tensión), 600 mm.

- Para redes eléctricas primarias (alta tensión) y secundarias, 2 m.

- **Acabado superficial**

- Los postes verificados visualmente presentan una terminación uniforme, es decir, superficies lisas y de buen aspecto, sin marcas de encofrado, libre de fisuras mayores que las aceptables.

- Las aristas de los postes deben ser vivas y mostrar una apariencia neta y definida.

- La existencia de fisuras de ancho menor de 0,10 mm no se debe tener en cuenta para la apreciación del terminado superficial.

- Los daños superficiales de poca importancia pueden ser reparadas, siempre y cuando no afecten a la seguridad estructural del poste. Dicha reparación se debe efectuar lo más rápidamente posible, luego del desmolde.

- Las tuercas para toma a tierra M-12 deben presentar su rosca sana, libre de restos de hormigón y deben estar protegidas con un obturador adecuado.



FLORES

PREFABRICADOS DE CONCRETO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POSTES DE HORMIGÓN

- **Medidas.** Se debe admitir una discrepancia en las dimensiones respecto de los valores nominales de E 1% en la longitud total del poste, con un máximo de 10 cm y de + 5 % en las dimensiones transversales, con un máximo de 2 cm y un mínimo de - 0,5 cm.

- **Recubrimiento.** El mínimo recubrimiento, medido exteriormente a la armadura principal, debe ser el siguiente:

Para postes de hormigón armado:

Sección circular (Hormigón vibrado) 25 mm,
En climas extremos o ambientes agresivos se debe incrementar en 5 mm los recubrimientos anteriormente indicados.

- **Resistencia del hormigón a la compresión.** La resistencia a la compresión, a los 28 días no será menor de 280 kgf/cm², utilizando probetas de 150 mm de diámetro y 300 mm de altura; dichas probetas se deben preparar y curar de acuerdo con NTE INEN 1576. El comprador puede determinar la resistencia a la compresión, utilizando muestras de hormigón empleado en la fabricación del poste, obtenidas el mismo sistema de preparación.

- **Carga de fisuración y carga límite de abertura de fisuras.** Los postes deben cumplir con los siguientes valores mínimos:

Carga de fisuración: 20 % de la carga nominal de rotura.
Carga límite de abertura de fisuras: 30% de la carga nominal de rotura.

- Flexión

- **Carga de fisuración.** Los postes ensayados según la NTE INEN 1967, no deben presentar, una vez descargados, desprendimientos de hormigón, en la parte comprimida, ni fisuras mayores de 0,05 mm en la parte traccionada.

- **Carga límite de abertura de fisuras.** En los postes ensayados según la NTE INEN 1967, no deben presentar, una vez descargados, desprendimientos de hormigón en la parte comprimida, ni fisuras mayores de 0,10 mm en la parte traccionada.

- **Carga de ensayo en la fase elástica.** Se debe llegar hasta una carga igual al 60 % de la carga nominal de rotura, y la deformación permanente no debe exceder del 5% de la flecha alcanzada en el ensayo en la fase elástica; la flecha máxima en el ensayo, en la fase elástica, no debe ser mayor al 4% de la longitud útil del poste.

- **Carga de rotura.** Los postes ensayados según NTE INEN 1967, deben soportar sin romperse una carga no menor del 100 % de la carga nominal de rotura establecida en cada caso.



FLORES

PREFABRICADOS DE CONCRETO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POSTES DE HORMIGÓN

- Fisuras admisibles

En los postes sometidos a la acción de cargas permanentes, el ancho máximo de las fisuras admisibles para condiciones y sollicitaciones normales de trabajo debe ser hasta 0,20 mm, pero para estructuras destinadas a medios particularmente agresivos (costa marítima, posibilidades de ataque químico, etc.), debe ser de 0,10 mm.

- **Continuidad eléctrica.** La armadura de los postes está ligada entre sí, de forma que aparezca como un solo conductor eléctrico. Esta condición está verificada durante el proceso de fabricación. Así mismo, las partes podrán establecer cualquier forma determinada de vincular los elementos de la armadura entre sí, para lograr la continuidad eléctrica de ella.

- CÁLCULO DEL POSTE

- **Secciones.** Presentan la verificación analítica de las secciones del poste para cada metro de su longitud con sus cargas requeridas.

- Carga de rotura

- Las cargas de rotura deben ser múltiplos de 50 kgf.

- Para no sufrir daños durante el transporte y manipuleo, los postes deben tener las cargas nominales de rotura mínimas establecidas en la tabla 1. Dichas cargas deben ser verificadas analíticamente cuando los postes no cumplan con los valores de la tabla 1.

TABLA. Cargas nominales de rotura mínimas.

Longitud del poste L (m)			Carga nominal de rotura mínima Pnr min. (kgf)
			Armado
	L	≤ 8	200
8,5	< L <	10	300
10,5	< L <	12	400
12,5	< L <	14	600
14,5	< L <	16	1000
16,5	< L <	18	1200
18,5	< L <	20	1400
20,5	< L <	22	1600
22,5	< L <	24	1800
24,5	≤ L		2000



FLORES

PREFABRICADOS DE CONCRETO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POSTES DE HORMIGÓN

- El coeficiente de seguridad nominal a la rotura debe ser de 2.
- Longitud total. La variación en la longitud del poste debe ser de ± 100 mm.
- Longitud de empotramiento. Distancia resultante de dividir la longitud total del poste para 10 y sumar 500 mm.

- MARCADO Y ROTULADO

- **Marca de identificación.** Los postes llevan una placa de aluminio ubicada a una altura de $180 \text{ cm} \pm 5 \text{ cm}$ medidos desde la marca de empotramiento hasta el centro de la placa, con las indicaciones siguientes:

- La marca registrada y la razón social,
- El tipo de designación,
- La fecha de fabricación.

- **Designación.** Para designar el poste se deben mencionar, en orden sucesivo, las siguientes características:

- La longitud total (L), en metros,
- La carga nominal de rotura (P_{nr}), en kgf,
- Los diámetros de la base ($\varnothing B$) y de la punta o cima ($\varnothing POC$), en mm,
- La conicidad (Λ) en mm/m,
- Resistencia del hormigón (kg/cm^2)
- El peso en kg,
- Tipo (circular la letra "C"),
- Propietario,
- Información adicional requerida.

- En todos los postes debe existir una marca para la sección, a una distancia de $1/10$ de la longitud total del poste, más 500 ± 50 mm desde la base. con una variación de 50 mm.

- ACEPTACIÓN O RECHAZO

- Las muestras obtenidas, según NTE INEN 1966, se someten a los siguientes ensayos y determinaciones:

- Inspección visual. Se consideran defectuosos aquellos postes que no cumplen con los requisitos establecidos.

- Verificación de medidas. Se consideran defectuosos aquellos postes que no cumplen con los requisitos establecidos.



FLORES

PREFABRICADOS DE CONCRETO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POSTES DE HORMIGÓN

- Ensayo de carga. Se debe realizar de acuerdo con la NTE INEN 1967. Se consideran defectuosos aquellos postes que no cumplen con los requisitos establecidos.
- Ensayo de rotura. Se debe realizar de acuerdo con la NTE INEN 1967. Se consideran defectuosos aquellos postes que no cumplen con los requisitos establecidos.
- El rechazo del lote se debe efectuar de acuerdo con las condiciones establecidas en las tablas indicadas en NTE INEN 1966, según corresponda.
- Se debe admitir un espécimen defectuoso, siempre y cuando presente uno solo de los defectos señalados que se indican a continuación:
- La flecha, en fase elástica, debe llegar hasta un 5 % de la longitud útil o debe tener una flecha residual de hasta el 6 % de la flecha alcanzada en el ensayo, en la fase elástica, o que exceda el valor establecido para una fisura admisible hasta 0,25 mm y 0,15 mm de acuerdo al caso, o que la rotura a la flexión sea del 95 %.

Tanto las características de elaboración, como aquellas características que no se pueden verificar una vez construido el poste, se controlan mediante una inspección en planta, con el objeto de verificar el proceso de elaboración de los postes y el cumplimiento de las especificaciones, mediante la exigencia de los certificados de calidad de las materias primas utilizadas en la fabricación. En caso de comprobarse que la elaboración no se ciñe a lo especificado, se puede suspender la fabricación y rechazar la totalidad de los postes elaborados.

El propietario puede determinar la resistencia a la compresión utilizando muestras del hormigón empleado en la fabricación del poste, según NTE INEN 1573.



FLORES

PREFABRICADOS DE CONCRETO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
POSTES DE HORMIGÓN

Postes de Hormigón Circulares Tipo "R"

Para **Líneas eléctricas** y de telecomunicaciones, alumbrados,...

Se han señalado en color los postes "normalizados" por las Empresas Eléctricas

Diámetro Φ (mm)				
Altura (metros)	Punta (Cima) Ao	Base AL	Carga de Rotura (C.R.; kg)	Peso orientativo (kg)
9	140	320	400	660
10		340		778
11		360		920
12		380		1050
9	140	320	500	672
10		340		789
11		360		932
12		380		1061
13		400		1201
14		420		1323



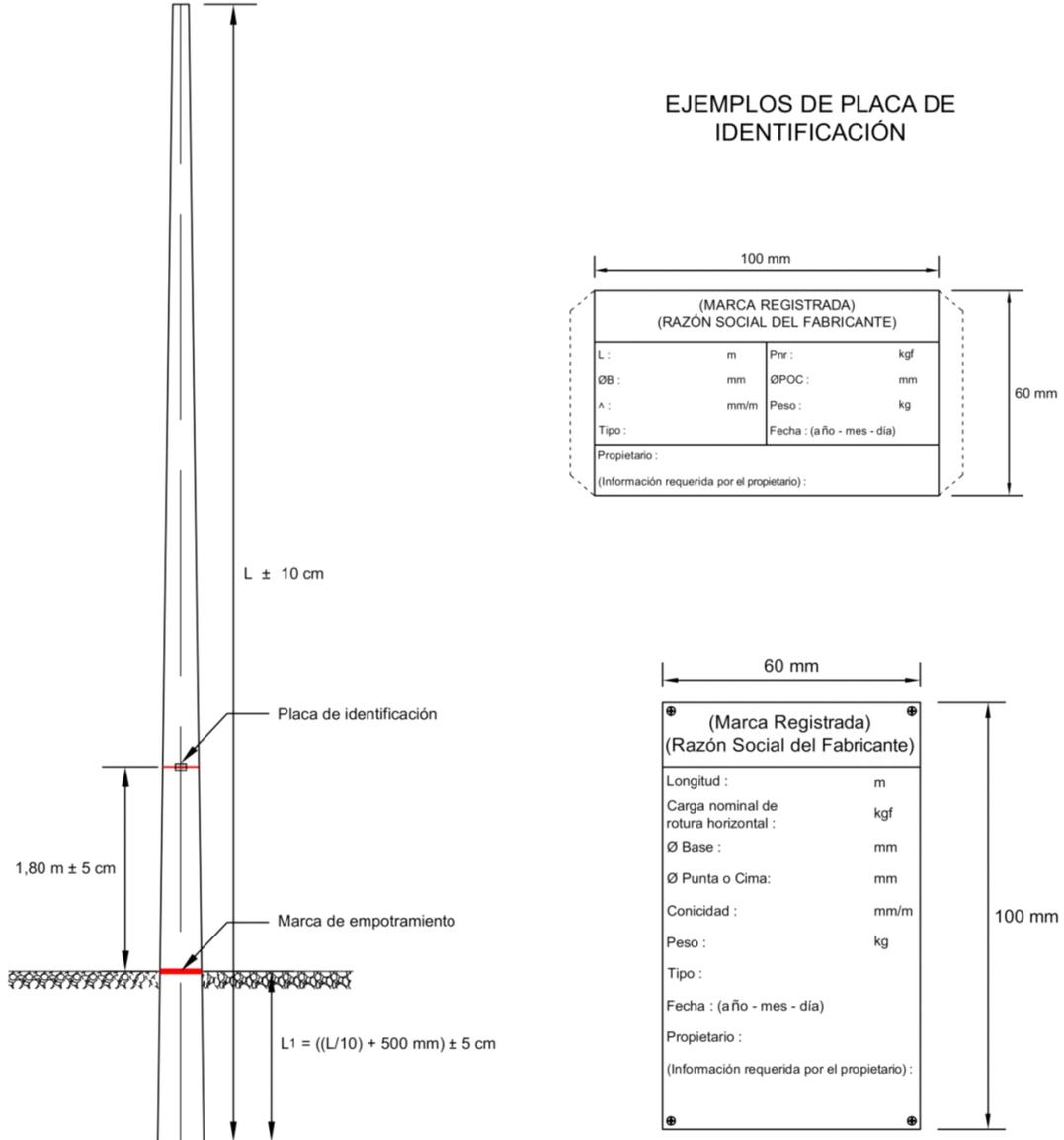
FLORES

PREFABRICADOS DE CONCRETO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POSTES DE HORMIGÓN

- Datos de Identificación de los postes de hormigón armado

FIGURA 1.





FLORES

PREFABRICADOS DE CONCRETO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POSTES DE HORMIGÓN

POSTES DE HORMIGÓN CIRCULARES TIPOS "R"

