ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ANDE Nº 03.10.12 – Rev. 2

POSTE DE HORMIGÓN ARMADO DE SECCIÓN DOBLE "T" PARA SOSTÉN DE LÍNEAS AÉREAS

Elaborado:	**Revisado:**	**Aprobado:**	**Fecha:**
Tco. Mario R. González J. SGD/NSD1 Nº Personal: 3569	Ing. José A. Espinoza D. SGD/NSD Nº Personal: 5671	Ing. Medardo K. Inoue U SGD/ID Nº Personal: 2638	26/07/2010
Revisión: 2			
Hojas revisadas: Rev. 1 – 1/20, 12/20, 20/20			17/01/2014

Palabra clave: *Postes y crucetas*

Reemplaza a: *03.10.12 – A – Rev. 1*
Fecha: *06-05-04*

ÍNDICE

1. OBJETO 1

2. NORMAS TECNICAS 1
   2.1. Normas paraguayas 1
   2.2. Normas brasileras 2
   2.3. Normas argentinas 2

3. DEFINICIONES 2

4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS 3
   4.1. Materiales 3
   4.2. Dimensiones y carga nominal 3
   4.3. Carga de rotura 3
   4.4. Agujeros 4

5. FABRICACIÓN 4
   5.2. Molde 4
   5.3. Armadura 4
   5.4. Empalmes 4
   5.5. Ducto para el conductor de puesta a tierra 5
   5.6. Hormigón 6
   5.7. Cargado del hormigón en el molde 6
   5.8. Vibrado 6
   5.9. Curado 6
   5.10. Desmolde 7
   5.11. Almacenamiento 7

6. IDENTIFICACIONES 7

7. TOLERANCIAS Y RECUBRIMENTO DE HORMIGÓN 7
   7.1. Tolerancias 7
   7.2. Recubrimiento de hormigón 8

8. TRANSPORTE 8

9. INSPECCION DURANTE LA FABRICACION Y ENSAYOS DE RECEPCION 8
   9.1 Inspección de fabricación 8
   9.2 Ensayos de recepción del poste 9
   9.3. Recepción en los almacenes de ANDE 9
   9.4 Muestreo y aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción 9

ANEXO DE TABLAS 12
DISEÑO 14

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 20

1. OBJETO

1.1. Estas Especificaciones Técnicas establecen las condiciones técnicas mínimas que deben ser satisfechas en el suministro de los postes de hormigón armado de sección doble "T" con ducto embutido para puesta a tierra, que serán utilizados como soporte de líneas aéreas destinadas a la distribución de la energía eléctrica, artefactos de alumbrado público y equipos de distribución.

1.2. Estas Especificaciones comprenden los siguientes ítems:

Tabla 1

ÍTEM N°	DESCRIPCIÓN
1	Poste de hormigón armado, sección doble T, 9 m / 150 daN
2	Poste de hormigón armado, sección doble T, 9 m / 200 daN
3	Poste de hormigón armado, sección doble T, 9 m / 500 daN
4	Poste de hormigón armado, sección doble T, 12 m / 200 daN
5	Poste de hormigón armado, sección doble T, 12 m / 300 daN
6	Poste de hormigón armado, sección doble T, 12 m / 500 daN
7	Poste de hormigón armado, sección doble T, 12 m / 800 daN
8	Poste de hormigón armado, sección doble T, 15 m / 500 daN
9	Poste de hormigón armado, sección doble T, 15 m / 800 daN

1.3. A menos que se especifique lo contrario, las prescripciones y características mencionadas en estas Especificaciones hacen referencia a todos los tipos de postes citados en la Tabla 1

2. NORMAS TECNICAS

2.1. Normas Paraguayas:

NP 69	-	Agua para morteros y hormigones de cemento portland.
NP 125	-	Arena normal.
NP 150	-	Postes de Hormigón Armado.

NP 193	-	Agregados para hormigón. Especificaciones

2.2. Normas Brasileras:

NBR 5732	-	Cemento Portland común. Especificación.
NBR 5733	-	Cemento Portland de alta resistencia inicial. Especificación.
NBR 6118	-	Proyecto y ejecución de obras de Hormigón Armado. Procedimiento.
NBR 7480	-	Barras e hilos de acero destinados a armaduras de Hormigón Armado. Especificación.
NBR 5738	-	Moldeo y cura de cuerpos de prueba cilíndrico de Hormigón. Método de ensayo.
NBR 5739	-	Ensayo de compresión de cuerpo de prueba cilíndricos de concreto. Método de ensayo.

2.3. Normas Argentinas:

IRAM IAS U 500 - 97	-	Barras de acero para hormigón armado. Soldadura.

2.4. En general, el poste debe ser diseñado, fabricado y ensayado de acuerdo a las recomendaciones de la norma NP 150 en su edición más reciente, salvo en lo que expresamente se indique en esta especificación técnica

2.5. Se aceptan otras Normas de Fabricación y Ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del poste igual o superior a lo establecido en estas Especificaciones y no se contradigan con lo establecido en las mismas ni con las Normas mencionadas en el ítem 2.1

2.6. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y las Normas mencionadas, prevalece lo indicado en las Especificaciones

3. DEFINICIONES

3.1. Las definiciones aplicables se encuentran en las Normas mencionadas en el punto 2. En forma adicional, las definiciones resaltantes son:

- **Flecha**: Desplazamiento del punto de aplicación de la carga, debido a la acción de la misma, en la dirección del esfuerzo solicitante.

- **Flecha residual**: Flecha registrada de 5 a 10 minutos después de que haya cesado de actuar la carga máxima permisible.

- **Fisuras**: Son las roturas que aparecen en el hormigón, como consecuencia de las tensiones superiores a su capacidad resistente, y cuyos dos bordes se distinguen a ojo desnudo

- **Fisura capilar**: son aquellas en las cuales no se pueden distinguir los dos bordes a ojo desnudo, o sea menor a 0,1 mm.

- **Lote**: Conjunto de postes del mismo tipo, presentados en una sola vez para su aprobación. Los postes de un mismo lote deben ser producidos en la misma planta industrial y utilizando el mismo sistema constructivo.

4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

4.1. Materiales:

4.1.1. **Cemento:** Debe cumplir con las normas NBR 5732, NBR 5733 o NP 70.

4.1.2. **Agregados pétreos:** El tamaño del agregado debe ser igual o menor a 20 mm, ser de origen basáltico o granítico y cumplir con lo establecido en la Norma NP 193.

4.1.3. **Arena:** Debe satisfacer lo exigido por la Norma NP 125.

4.1.4. **Agua:** Debe satisfacer lo exigido por la Norma NP 69.

4.1.5. **Varillas de Acero:** Se debe utilizar varillas de acero del tipo CA 50, ADN 420 o similar. Deben satisfacer lo exigido por las Normas NBR 7480.

4.1.6. **Hormigón:** Debe cumplir con las normas NBR 5738 y NBR 5739.

4.2. Dimensiones y carga nominal:

4.2.1. El poste debe cumplir con los valores de la Tabla 1, del Anexo de Tablas, respetándose las tolerancias especificadas para cada caso.

4.3. Carga de rotura:

4.3.1. La carga de rotura debe ser igual o superior a 2,4 veces la carga nominal en la dirección y sentido considerado.

4.4. Agujeros:

4.4.1. De acuerdo a las indicaciones del diseño que se adjunta

4.4.2. Los agujeros destinados a la fijación de herrajes y equipos, deben ser cilíndricos y tener el eje perpendicular al eje del poste

5. FABRICACIÓN

5.1. El poste debe ser fabricado utilizando hormigón armado vibrado.

5.2. Molde:

5.2.1. Debe ser lo suficientemente rígido a fin de evitar deformaciones del mismo con el uso.

5.2.2. Las dimensiones del molde deben garantizar las dimensiones finales del poste, dentro de las tolerancias especificadas.

5.2.3. Las soldaduras deben ser resistentes a las vibraciones.

5.2.4. La superficie en contacto con el hormigón, debe ser de acero, que se recubrirá con material inhibidor de adherencia al hormigón.

5.2.5. Debe ser construido de manera a facilitar su ensamblado y el posterior retiro del poste.

5.2.6. La cimentación del molde al terreno, debe ser firme.

5.3. Armadura:

5.3.1. La armadura debe estar constituida por varillas y alambres de acero, libres de óxido y manchas de grasa y aceite.

5.3.2. Aún cuando no resultara necesaria por cálculo, el poste debe llevar una armadura transversal mínima, que este constituida por un zigzag, además de los estribos necesarios.

5.3.3. Las partes de la armadura deben estar conectadas eléctricamente entre sí. Para garantizar esto, deben unirse a la armadura los estribos situados en los extremos de la base y la cima, mediante puntos de soldadura.

5.4. Empalmes:

5.4.1. En lo posible, se debe evitar los empalmes de armaduras, no admitiéndose en una sección transversal más de un empalme. No se admite más de un empalme a lo largo de cada varilla.

5.4.2. Los empalmes deben ser por soldadura o por solape.

5.4.3. El empalme por soldadura debe ser realizado de acuerdo con lo establecido en la Norma IRAM IAS U 500 – 97 (soldabilidad de las varillas, longitud del cordón, etc.).

5.4.4. Las secciones del poste con empalmes soldados, deben estar separadas entre sí 0,5 m, como mínimo (Ver Anexo de diseños ilustrativos).

5.4.5. A los efectos de la soldabilidad, en las varillas a ser utilizadas, el carbono equivalente (Ceq) no debe exceder de 0,55% al ser calculado a partir de la composición química de colada, con la siguiente formula:

$$Ceq = \%C + \% \frac{Mn}{6}$$

5.4.6. Los empalmes soldados deben garantizar una resistencia mecánica igual al 90% de la resistencia nominal de la varilla.

5.4.7. En el empalme por solape, debe cumplirse lo establecido en los ítems 5.3.4 y 5.4.1; la longitud del mismo (Le), debe ser:

- Para Ø ≤ 10 mm; Le ≥ 50 cm.
- Para Ø > 10 mm; Le ≥ 100 cm.

Ø: Diámetro de la varilla.

5.4.8. Asimismo, se debe prever una armadura transversal compuesta por varillas de 6 mm de diámetro, cada 15 cm, a lo largo de toda la longitud del solape.

5.4.9. Las secciones del poste con empalmes por solape deben estar separadas entre sí, 2 m, como mínimo (Ver Anexo de diseños).

5.5. Ducto para el conductor de puesta a tierra:

5.5.1. El ducto debe ser de polipropileno o polietileno, de 5/8" de diámetro y de sección circular. Además debe ser apto para la instalación del conductor de cobre desnudo, de sección de hasta 35 mm² (Ø ext. 7,6 mm) o de conductor de acero recubierto de cobre de 40 mm² (Ø ext. 8,71 mm), para la puesta a tierra.

5.5.2. Debe ser rectilíneo y continuo en toda su extensión, permitiéndose curvatura solamente en las extremidades del mismo, para la entrada y salida del conductor. Esta curvatura debe ser tal que el conductor pueda ser introducido y extraído del tubo con facilidad.

5.5.3. Además debe tener superficie interna lisa y sin rebabas, incluso en los orificios de entrada y salida.

5.6. Hormigón:

5.6.1. El hormigón debe ser homogéneo, compacto y uniforme.

5.6.2. El fabricante debe proporcionar la dosificación de los materiales componentes de la mezcla, siendo que la relación de agua/cemento, debe ser igual o inferior de 0,50 en masa.

5.6.3. El hormigón debe tener una consistencia plástica; el valor del asentamiento, medido según el método del cono de Abrams en el momento previo a la carga del mismo en el molde, debe ser hasta 5 cm como máximo.

5.6.4. El hormigón debe resistir una compresión superior a 25 MPa a los 28 días, cuando ensayado según Normas NBR 5738 y 5739, con probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura

5.6.5. Para verificar esto, el hormigón debe ser ensayado a la compresión en forma periódica

5.7. Cargado del hormigón en el molde:

5.7.1. El proceso de cargado no debe sacar de su posición a la armadura.

5.7.2. Durante el proceso de cargado, se debe tener especial cuidado para que no se produzcan deformaciones del ducto destinado a la puesta a tierra.

5.8. Vibrado:

5.8.1. Se deben utilizar vibradores externos

5.8.2. Se aceptan otras alternativas, toda vez que garanticen el mismo resultado del vibrado.

5.9. Curado:

5.9.1. Durante el período de fraguado y de endurecimiento inicial se debe proteger al hormigón, de modo a evitar pérdidas de humedad por acción de los agentes climáticos.

5.9.2. El curado normal húmedo (mojado continuo) se debe prolongar por un lapso de tiempo igual o mayor a 7 días, y este tiempo sólo se puede disminuir cuando se apliquen métodos especiales, aprobados por la ANDE.

5.9.3. No se permite el uso de aditivos aceleradores de fraguado que contengan cloruros.

5.10. Desmolde:

5.10.1. Se deben evitar todos los movimientos bruscos que dañen el poste haciendo disminuir su vida útil.

5.10.2. El poste debe ser izado, como mínimo, con dos puntos de apoyo, y luego de transcurridas, por lo menos, 20 horas de la carga del hormigón en el molde.

5.11. Almacenamiento:

5.11.1. Debe ser en lugar adecuado y los postes estar apoyados unos en otros, pero separados por listones de madera, por lo menos en 4 puntos.

6. IDENTIFICACIONES

6.1. El poste debe contar con las siguientes inscripciones en bajo relieve, de una profundidad entre 2 y 4 mm:

- ANDE.
- Marca del Fabricante
- Numeración de poste a ser suministrada por la ANDE.
- Longitud y carga nominal del poste
- Fecha de fabricación.
- Trazo paralelo a la base y a 4 metros de la misma.
- Marca de ubicación del centro de gravedad.

6.2. Estas inscripciones deben estar ordenadas como se indica de arriba abajo y sobre el trazo paralelo a la base, excepto la marca correspondiente al Centro de Gravedad.

7. TOLERANCIAS Y RECUBRIMIENTO DE HORMIGÓN

7.1. Tolerancias:

7.1.1. Establecidos el formato y las dimensiones del poste, se admiten las siguientes tolerancias:

- ± 5 cm en dirección longitudinal

- +1,0 ; -0,5 cm para las dimensiones transversales.
- ± 5 cm para los orificios de salida del ducto (Dimensiones F y J, referirse a Diseño correspondiente).

Observación: Estos valores se aplican a las dimensiones cuyo rango de tolerancia no está especificado en el diseño adjunto a esta especificación.

7.2. Recubrimiento de hormigón:

7.2.1. Cualquier parte de la armadura y del ducto embutido, debe estar cubierta por hormigón, debiendo tener esta cobertura un espesor igual o mayor 15 mm, excepto en los siguientes puntos:

- Agujeros.
- Parte transversal de la armadura (estribos y zigzag), donde se admite 10 mm.
- En el caso del ducto, en los puntos en los que el diseño adjunto a esta especificación indique otro valor.

8. TRANSPORTE

8.1. La carrocería del vehículo debe tener el tamaño para contener al poste colocado en forma perpendicular al eje de las ruedas, de tal forma a permitir el contacto con la plataforma de la carrocería en toda la longitud del poste ubicado en la parte más baja de la pila.

8.2. Al apilar los postes, deben utilizarse listones de madera entre filas con la finalidad de prevenir deterioros durante el transporte.

9. INSPECCIÓN DURANTE LA FABRICACIÓN Y ENSAYOS DE RECEPCIÓN

9.1. *Inspección en fabricación:*

a) **Moldes**: Se deben inspeccionar a fin de observar si cumplen con el ítem 5.2
b) **Armadura**: Se deben realizar las inspecciones necesarias a fin de hacer cumplir lo especificado en el ítem 5.3
c) **Empalmes** : Se deben inspeccionar a fin de observar si cumplen con el ítem 5.4
d) **Ducto para conductor de puesta a tierra:** Debe cumplir con el ítem 5.5
e) **Hormigón**: Debe cumplir con lo establecido en el ítem 5.6
f) **Carga de hormigón en el molde**: Debe cumplir con el ítem 5.7
g) **Vibrado**: Debe cumplir con el ítem 5.8.
h) **Curado**: Debe cumplir con el ítem 5.9
i) **Desmolde**: Debe cumplir con el ítem 5.10.
j) **Almacenamiento**: Debe cumplir con el ítem 5.11

k) **Identificación**: Debe cumplir con el ítem 6.

l) **Instrumentos y equipos utilizados en los ensayos**: Se deben presentar los documentos correspondientes a la certificación de los mismos por parte del INTN u otra entidad de renombre internacional.

9.2. Ensayos de Recepción del poste:

a) **Verificación del acabado superficial**: Se debe inspeccionar que el mismo sea liso, uniforme, sin fisuras identificables a simple vista y sin marcas de encofrado.

b) **Verificación de Agujeros**: Se debe inspeccionar que los mismos estén libres de obstrucciones.

c) **Verificación de Dimensiones**: Se debe registrar como señalado en el ítem 4.2 y 7.1.

d) **Ensayo de Elasticidad**: Se debe realizar los ensayos de acuerdo a la Norma NP 150.

e) **Ensayo de Rotura**: Se debe realizar los ensayos de acuerdo a la Norma NP 150

f) **Ensayo de Absorción de agua**: Se debe realizar los ensayos de acuerdo a la Norma NP 150

g) **Verificación del Recubrimiento**: Se debe verificar conformidad con el punto 7.2.

h) **Verificación de la Armadura**: Se debe verificar conformidad con los ítems 5.3 y 5.4. respectivamente.

i) **Verificación de la Identificación**: Se debe registrar conformidad con en el ítem 6

9.3. Recepción en los almacenes de la ANDE:

9.3.1. Para su recepción en depósitos, no debe constatarse deterioro inaceptable por lo prescripto en estas especificaciones, para lo cual cada unidad debe ser inspeccionada visualmente

9.4. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción:

9.4.1. Criterio de Muestreo y Aceptación o Rechazo para inspección visual :

9.4.1.1. Para la aceptación o rechazo del lote, se debe aplicar el siguiente criterio:

Tamaño del lote	Cuerpos de prueba	A	B
Hasta 100	8	0	1
101 a 200	13	1	2
201 a 500	26	2	3
501 a 1200	48	3	4

A: Número máximo de cuerpos de prueba defectuosos que permiten aceptación del lote.

B: Número mínimo de cuerpos de prueba defectuosos que llevan al rechazo del lote.

Observación: En el caso de aceptación del lote, los postes considerados defectuosos (A) se deben sustituir por postes considerados aceptables.

9.4.2. Criterio de Muestreo y Aceptación o Rechazo para el Ensayo de Elasticidad:

9.4.2.1. Para, la aceptación o rechazo del lote, se debe aplicar el siguiente criterio:

Tamaño del lote	Cuerpos de prueba	A	B
Hasta 100	3	0	2
101 a 200	5	0	2
201 a 500	8	0	3
501 a 1200	13	1	4

A: Número máximo de postes defectuosos que permite aceptación del lote.
B: Número mínimo de postes defectuosos que obliga al rechazo del lote.

Observación: En el caso de aceptación del lote, los postes considerados defectuosos (A) deben ser sustituidos por postes considerados aceptables.

9.4.2.2. Si el número de postes defectuosos está comprendido entre A y B, se debe tomar y ensayar una segunda muestra efectuando todos los ensayos en los mismos y para la aceptación o rechazo del lote se debe aplicar el siguiente criterio:

Tamaño de la muestra	C	D
3	1	2
5	1	2
8	3	4
13	4	5

C: Número máximo de postes defectuosos encontrados en las dos muestras, que permite aceptación del lote.
D: Número mínimo de postes defectuosos encontrados, que obliga al rechazo del lote.

Observación: En el caso de aceptación del lote, los postes considerados defectuosos (C) deben ser sustituidos por postes considerados aceptables.

9.4.2.3. Para el Ensayo de Rotura, el tamaño de la muestra a ser considerada debe ser igual al 1% del lote, con tamaño mínimo de 1 poste, siendo que la falla de una o más unidades en este Ensayo, implicará el Rechazo de todo el lote:

ANEXO DE TABLAS

Tabla 1:

Ítem	Tipo	Longitud (m)	Carga Nominal (daN)	Peso máximo (kg)	Dimensiones (cm)						
					Cima		Base		M	F	J
1	9/150	9,0	150	535	12,0	10,0	26,4	19,0	150,0	160,0	100,0
2	9/200	9,0	200	590							
3	9/500	9,0	500	735	14,0	11,0	39,2	29,0	150,0	160,0	100,0
4	12/200	12,0	200	760	12,0	10,0	31,2	22,0	450,0	460,0	130,0
5	12/300	12,0	300	1350	14,0	11,0	47,6	35,0	450,0	460,0	130,0
6	12/500	12,0	500	1400							
7	12/800	12,0	800	1830	22,4	17,0	56,0	41,0	450,0	460,0	130,0
8	15/500	15,0	500	1810	14,0	11,0	56,0	41,0	450,0	730,0	160,0
9	15/800	15,0	800	1940	22,4	17,0	64,4	47,0	450,0	730,0	160,0

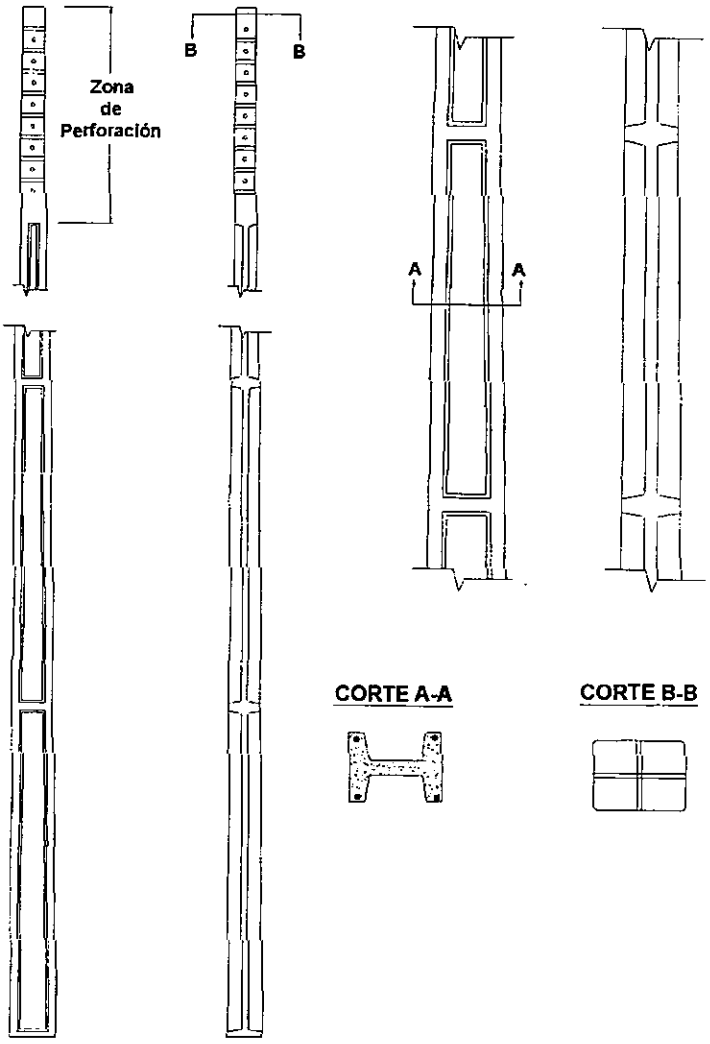
Referencias:

M, F, J Referirse a los diseños adjunto a esta especificación.

Tabla 2:
Relación rango del dinamómetro – carga nominal

Ítem	Carga nominal	Rango del dinamómetro (kg)
1	150	0 - 500
2	200	0 - 800 ó 0 - 1000
3	300	0 - 1000 ó 0 - 1500
4	500	0 - 2000
5	800	0 - 2500

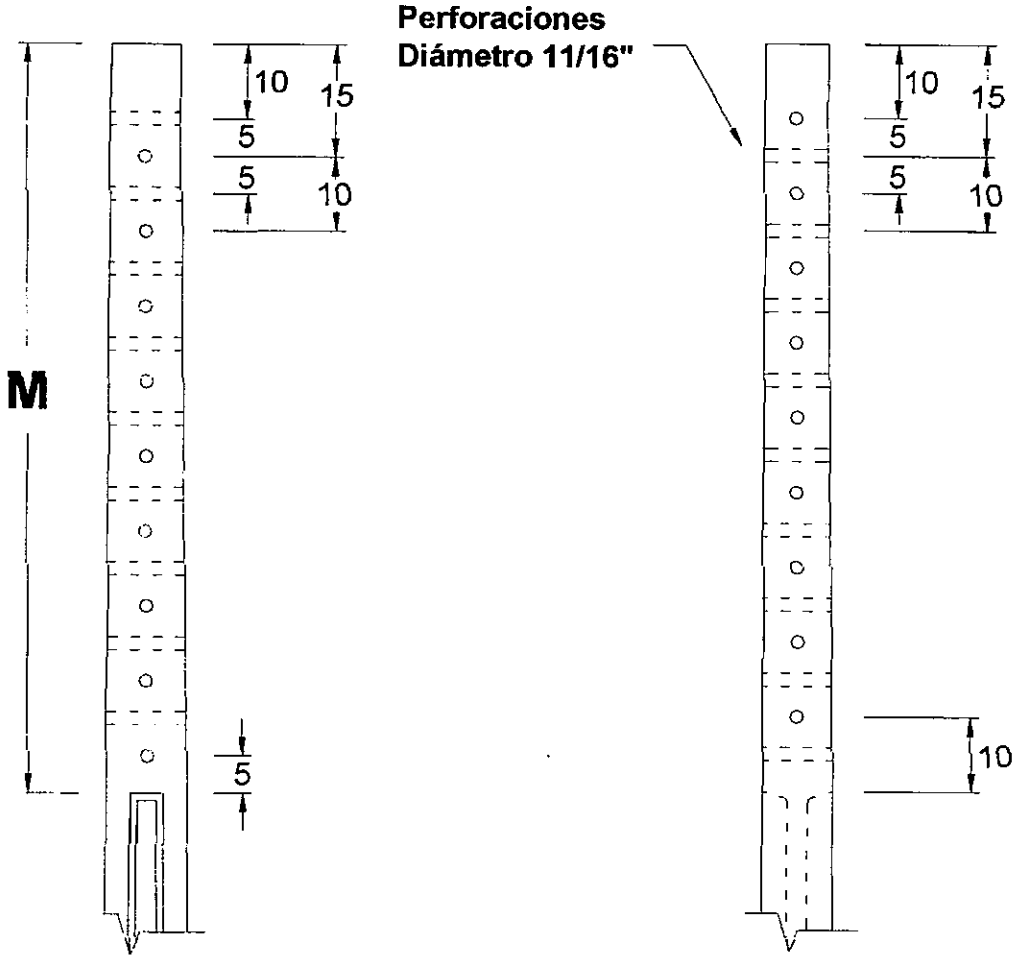
DISEÑO FIGURA 1



Referencias:

* Corresponde a todos los ítems de la Tabla 1,

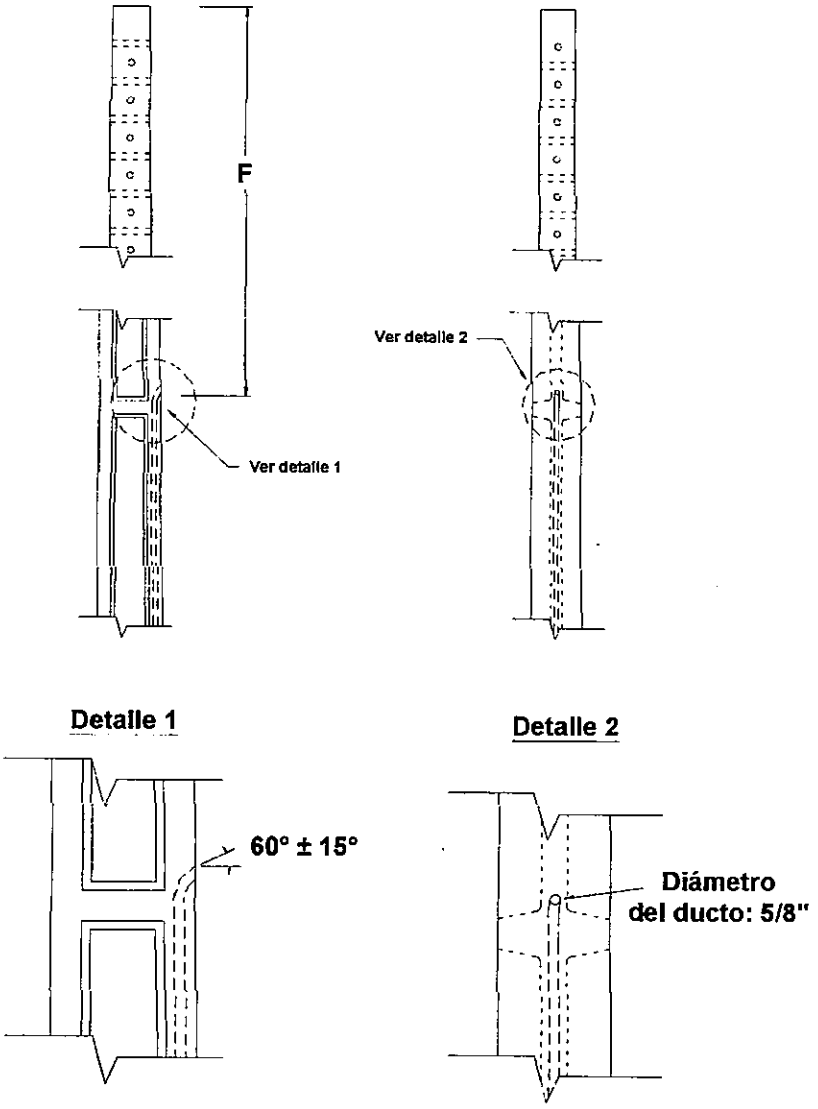
DISEÑO
DETALLE DE LA ZONA DE PERFORACIÓN*
FIGURA 2



Referencias:
M Longitud de la zona de perforación.
* Corresponde a todos los ítems de la Tabla 1,

Notas:
1.- Todas las dimensiones están en cm, excepto donde se indique otra unidad de medida.

DETALLE DEL ORIFICIO SUPERIOR DE SALIDA DEL DUCTO P/ PUESTA A TIERRA*
FIGURA 3



Referencias:

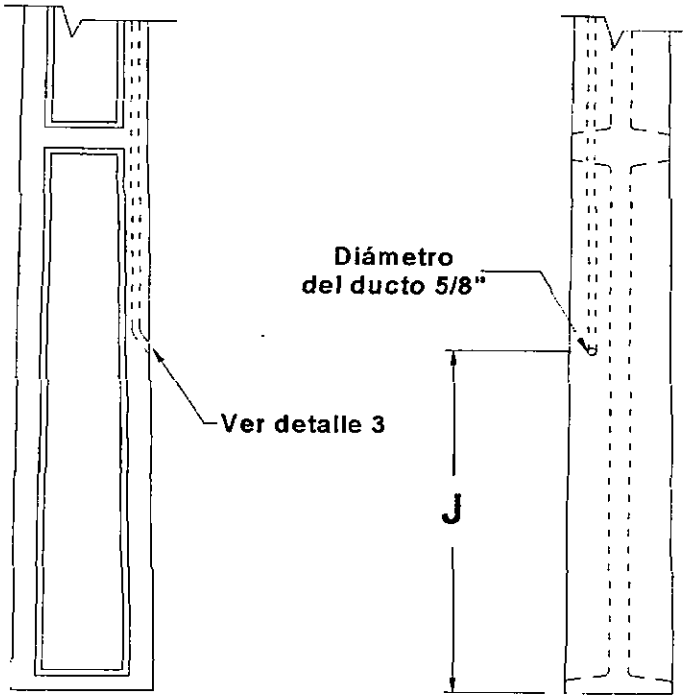
F Distancia, con respecto a la cima del poste, del orificio superior de salida del ducto para puesta a tierra

* Corresponde a todos los ítems de la Tabla 1.

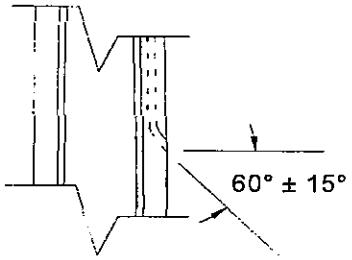
Notas:

1.- Todas las dimensiones están en cm, excepto donde se indique otra unidad de medida.

DISEÑO
DETALLE DE LA PARTE INFERIOR*
FIGURA 4



Detalle 3



Referencias:

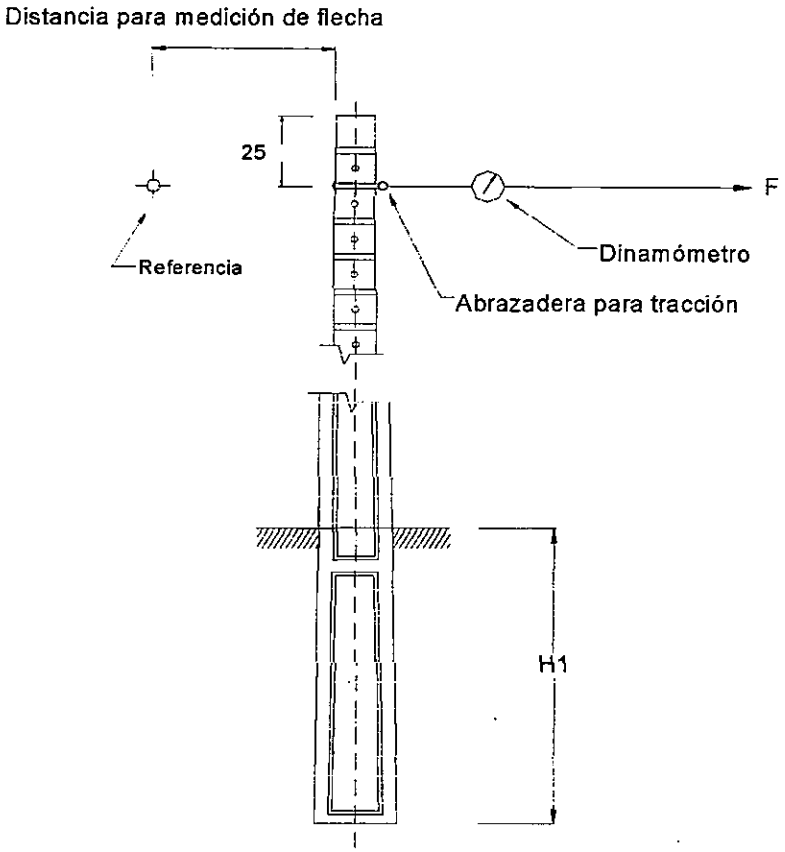
J Distancia, con respecto a la base del poste, del orificio inferior de salida del ducto para puesta a tierra

* Corresponde a todos los ítems de la Tabla 1.

Notas:

1.- Todas las dimensiones están en cm, excepto donde se indique otra unidad de medida.

DISEÑO
ENSAYO DE ELASTICIDAD Y ROTURA*
FIGURA 5

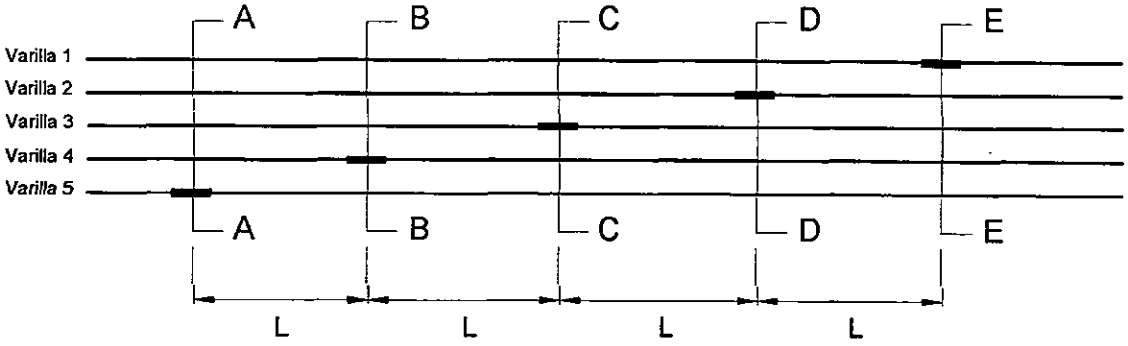


$$H1 = \frac{Longitud\ del\ poste}{10} + 60$$

Referencias:
H1 Altura de empotramiento
F Fuerza aplicada
* Corresponde a todos los ítems de la Tabla 1.

Notas:
1.- Todas las dimensiones están en cm, excepto donde se indique otra unidad de medida.

DISEÑO
EJEMPLO DE EJECUCIÓN DE LOS EMPALMES
(MÁXIMO 1 EMPALME POR VARILLA)
FIGURA 6



Referencias:

* Corresponde a todos los ítems de la Tabla 1.

L: Separación entre secciones con empalmes.

- Para empalmes soldados: L = 0,5 m.
- Para empalmes por solape: L = 2,0 m.

Notas:

1.- Los cortes A-A, B-B, C-C, etc., en la figura 9, corresponden a las secciones con empalmes.

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente (si corresponde)												
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente												
	DESCRIPCIÓN		**EE.TT. ANDE N° 03.10.12 – Rev. 2**									**GARANTIZADO**
1	**Fabricante**											
2	**Norma de Fabricación y Ensayo**											
3	**Tipo**		**9/150**	**9/200**	**9/500**	**12/200**	**12/300**	**12/500**	**12/800**	**15/500**	**15/800**	
4	**Carga Nominal (daN)**		150	200	500	200	300	500	800	500	800	
5	**Carga Máxima Admisible (1,65 veces la Carga Nominal) (daN)**		247,5	330	825	330	495	825	1320	825	1320	
6	**Carga de rotura (2,40 veces la Carga Nominal) (daN)**		≥360	≥480	≥1200	≥ 480	≥ 720	≥ 1200	≥ 1920	≥ 1200	≥ 1920	
7	**Longitud Total (m)**		9	9	9	12	12	12	12	15	15	
8	**Agujeros**		Según ítem 4.4 de estas EE.TT.									
9	**Dimensiones de la cima (cm x cm)**		12x10	12x10	14x11	12x10	14x11	14x11	22,4x17	14x11	22,4x17	
10	**Dimensiones de la base (cm x cm)**		26,4x19	26,4x19	39,2x29	31,2x22	47,6x35	47,6x35	56x41	56x41	64,4x47	
11	**Longitud zona de perforación, M (cm)**		150	150	150	450	450	450	450	450	450	
12	**Distancia de salida del ducto desde la cima, extremo superior, F (cm)**		160	160	160	460	460	460	460	730	730	
13	**Distancia de salida del ducto desde la base, extremo inferior, J (cm)**		100	100	100	130	130	130	130	160	160	
14	**Varilla de acero utilizada**	**Tipo**	CA 50 / ADN 420									
		Resistencia a la Tracción (kgf/mm²)	≥ 55 / ≥ 50									
		Límite de fluencia (kgf/mm²)	≥ 50 / ≥ 42									
		Tipo de Empalme	Soldadura o solape, según ítem 5.4 de estas EE.TT									
		Alargamiento a la rotura (%)	≥ 8 / ≥ 12									
15	**Espesor mínimo del recubrimiento de hormigón (mm)**		15									
16	**Resistencia a la compresión del hormigón (MPa)**		≥ 25									
17	**Máximo tenor de absorción de humedad (%)**		6									
18	**Tipo de agregado pétreo**		De origen basáltico o granítico									
19	**Máximo tamaño de los agregados pétreos (mm)**		20									
20	**Ducto para conductor de puesta a tierra**		Según ítem 5.5 de estas EE.TT.									
21	**Vibrado**	**Tipo de vibrador**	Externo u otro según ítem 5.8 de estas EE.TT.									
22	**Curado**	**Tiempo de curado (días)**	≥ 7									
		Método de curado	Riego continuo con agua									
		Protegido de sol y viento	Sí									
23	**Identificaciones**		Según ítem 6 de estas EE.TT.									
24	**Peso aprox. (kg)**		535	590	735	760	1350	1400	1830	1810	1940	
25	**Ensayos**		Según ítem 9 de estas EE.TT.									
26	**Observaciones**											