

# CAPITULO 7

# POSTES

Preparado	Recomendado	Aprobado
DN	GI	DI

JUN-12

Versión: 3.2

### A. POSTES NORMALIZADOS

En la tabla 7-1 se presentan los materiales, alturas, capacidades y aplicación de los diferentes postes en la norma de ENSA. De manera general, se debe preferir la utilización de postes de concreto armado pretensado (en adelante concreto) a menos que la topografía del terreno o de los caminos de acceso no permitan la accesibilidad a los equipos requeridos para la instalación de los mismos. En este caso, se requerirá la instalación de postes de poliéster reforzado con fibra de vidrio (en adelante PRFV).

TABLA 7-1

MATERIAL	LONGITUD DEL POSTE		Fuerza Máxima Admisible (daN)	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PATRÓN	APLICACIÓN
	METROS	PIES					
PRFV	9.00	30.0	300	N.01-10-30B	POSTE DE PRFV, 9 m	NC.PF9.01	PARA EXTENSIONES EN BAJA TENSIÓN (SIN MEDIA TENSIÓN).
	11.00	36.1	500	N.01-10-311	POSTE DE PRFV, 11 m	NC.PF11.02	PARA EXTENSIONES EN BAJA TENSIÓN (SIN MEDIA TENSIÓN); PARA EXTENSIONES MONOFÁSICAS EN MEDIA TENSIÓN; RETENIDAS UTILIZANDO RETENIDAS EN LAS CONFIGURACIONES NECESARIAS.
	*12.00	39.4	500	N.01-10-312	POSTE DE PRFV, 12 m	NC.PF12.03	PARA EXTENSIONES BIFÁSICAS O TRIFÁSICAS EN MEDIA TENSIÓN. UTILIZANDO RETENIDAS EN LAS CONFIGURACIONES NECESARIAS.
CONCRETO	8.00	26.2	300	N.01-10-107	POSTE CONCRETO, 8 m	NC.PC8.04	PARA RETENIDAS CRUCE DE CALLE
	11.00	36.1	300	N.01-10-109	POSTE CONCRETO, 11 m	NC.PC11.05	PARA EXTENSIONES EN BAJA TENSIÓN CON O SIN MEDIA TENSIÓN. PARA EXTENSIONES MONOFÁSICAS EN MEDIA TENSIÓN; RETENIDAS UTILIZANDO RETENIDAS EN LAS CONFIGURACIONES NECESARIAS.
			500	N.01-10-201		NC.PA11.06	EL POSTE DE 500 daN TENDRÁ LA MISMA APLICACIÓN QUE EL POSTE DE 11 m 300 daN, SIN EMBARGO SOLO SE UTILIZARÁ DONDE POR MOTIVOS DE ESPACIO NO SE PUEDA INSTALAR RETENIDAS.
	*12.00	39.4	500	N.01-10-213	POSTE CONCRETO, 12 m	NC.PC12.06	PARA EXTENSIONES BIFÁSICAS O TRIFÁSICAS EN MEDIA TENSIÓN CON O SIN BAJA TENSIÓN; UTILIZANDO RETENIDAS EN LAS CONFIGURACIONES NECESARIAS.
			800	N.01-10-203		NC.PA12.10	EL POSTE DE 800 daN TENDRÁ LA MISMA APLICACIÓN QUE EL POSTE DE 12 m, 500 daN, SIN EMBARGO SOLO SE UTILIZARÁ DONDE POR MOTIVOS DE ESPACIO NO SE PUEDA INSTALAR RETENIDAS. PARA CONFIGURACIONES CON ÁNGULOS MAYORES DE 30° SE DEBERÁ REALIZAR EL CÁLCULO DE ESFUERZO PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD ADECUADA.
	14.00	45.9	500	N.01-10-219	POSTE CONCRETO, 14 m	NC.PC14.07	PARA EXTENSIONES TRIFÁSICAS EN MEDIA TENSIÓN CON O SIN BAJA TENSIÓN; PARA DOBLE CIRCUITO TRIFÁSICO CON O SIN BAJA TENSIÓN; PARA DERIVACIONES; UTILIZANDO RETENIDAS EN LAS CONFIGURACIONES NECESARIAS.
			800	N.01-10-208		NC.PA14.11	EL POSTE DE 800 daN TENDRÁ LA MISMA APLICACIÓN QUE EL POSTE DE 14 m, 500 daN, SIN EMBARGO SOLO SE UTILIZARÁ DONDE MOTIVOS DE ESPACIO NO SE PUEDAN INSTALAR RETENIDAS. PARA CONFIGURACIONES CON ÁNGULOS MAYORES DE 30° SE DEBERÁ REALIZAR EL CÁLCULO DE ESFUERZO PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD ADECUADA.
			1500	N.01-10-205		NC.PA14.17	EL POSTE DE 1500 daN SOLO SE UTILIZARÁ CUANDO POR MOTIVOS DE ESPACIO NO SE PUEDAN INSTALAR RETENIDAS PARA CONFIGURACIONES ENTRE 30° Y 60° EN EL CASO DE REMATES SE DEBERÁ UTILIZAR RETENIDAS.
	16.00	52.5	500	N.01-10-221	POSTE CONCRETO, 16 m	NC.PC16.08	PARA EXTENSIONES TRIFÁSICAS EN MEDIA TENSIÓN CON O SIN BAJA TENSIÓN; PARA DOBLE CIRCUITO TRIFÁSICO; PARA DERIVACIONES; EN CASOS ESPECIALES DONDE SE REQUIERA MAYOR ALTURA; UTILIZANDO RETENIDAS EN LAS CONFIGURACIONES NECESARIAS.

\*Los postes de 12 m serán instalados de acuerdo a lo descrito en la tabla 7-1, siempre y cuando se evalúe la posibilidad de crecimiento a futuro del área (expansión de circuitos), para estos casos se deberá instalar postes de concreto de 14 m.

### B. INSTALACIÓN DE POSTES

#### 1. Ubicación de los Postes

##### 1.1 Servidumbre

Los postes y retenidas serán instalados dentro de servidumbre pública, de no existir espacio suficiente para colocar la retenida se deberá colocar poste autosostenido. En lo posible, los postes deberán ser ubicados sobre la proyección de la línea de propiedad entre lotes adyacentes (ver Diagrama 7-1).

ENSA	NOTAS GENERALES	NC.NG.07	
		FECHA APDOE: JUN-12	PREPARADO POR: <i>J. O. López</i>
	NORMAS DE CONSTRUCCIÓN AÉREA	VERSIÓN: 3.2	PÁG.: 7-1

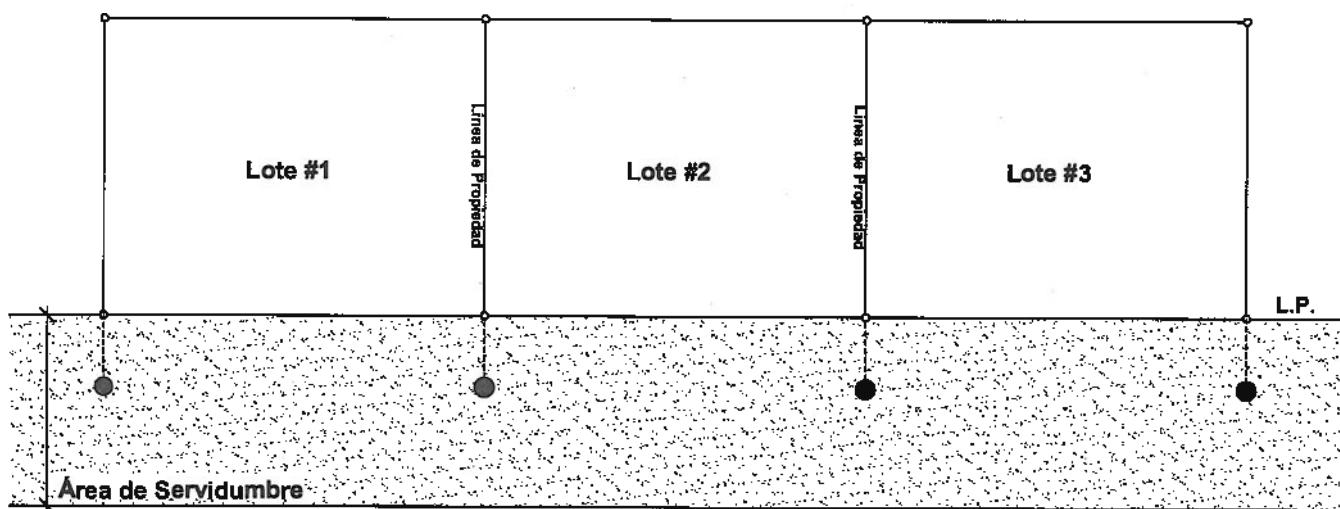


DIAGRAMA 7-1

### 1.2. Espaciamiento Entre Postes

Los postes deberán ser espaciados de acuerdo a lo indicado en la tabla 7-2:

TABLA 7-2					
ID	CRITERIO	DISTANCIA ENTRE POSTE-VANO (MÉTROS)	TOLERANCIA DE MEDICIÓN EN CAMPO (MÉTROS)	CONDUCTOR PERMITIDO AAC, ACSR	
1	POSTE CON EXTENSIÓN EN BAJA TENSIÓN	45.0	± 5.0	AAC, ACSR	
2	POSTE CON EXTENSIÓN EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN	45.0	± 5.0	AAC, ACSR	
3	POSTE CON MEDIA TENSIÓN SOLAMENTE (ÁREA URBANA)	45.0	± 5.0	ACSR	
4	POSTE CON MEDIA TENSIÓN SOLAMENTE (ÁREA RURAL)	90.0	± 10.0	ACSR	

### 2. Distancias Mínimas de Empotramiento

La tabla 7-3 presenta las distancias mínimas de empotramiento en función de la altura del poste y con una variante dependiendo del tipo de suelo. El diámetro o dimensiones del hoyo deberá ser 6" mayor que el diámetro de la base para que el material de relleno pueda compactarse posteriormente. Estas medidas se tomaran desde el nivel del suelo estable.

MATERIAL	LONGITUD DEL POSTE		PROFUNDIDAD MÍNIMA (Metros)		PROFUNDIDAD MÍNIMA (Pies)	
	METROS	PIES	En Tierra	En Roca	En Tierra	En Roca
	8.00	26.2	1.68	1.07	5.50	3.50
PREF Y CONCRETO	9.00	30.0	1.68	1.07	5.50	3.50
	11.00	36.1	1.83	1.22	6.00	4.00
	12.00	39.4	1.83	1.22	6.00	4.00
	14.00	45.9	1.98	1.37	6.50	4.50
	16.00	52.5	2.10	1.52	7.00	5.00



### NOTAS GENERALES

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN AÉREA

NC.NG.07

FECHA APROB.:  
JUN-12

PREPARADO POR:  
*José López*

VERSIÓN:  
3.2

PAG.:  
7-2

Se entiende por nivel de suelo estable el nivel en el que se ha quitado la capa vegetal viva ( hierba, arbustos) y el material suelto como arena y rocas sueltas. En suelos con pendientes, la profundidad de la excavación será medida desde la parte menos elevada o el borde en el nivel más bajo, sobre la superficie del suelo.

Se aplicará la profundidad establecida "en Tierra" aplicando los siguientes criterios:

- Cuando el suelo a excavar sea de textura arcillosa o mixta con bajo contenido de roca. En general es un suelo muy firme al excavar pero que es posible excavar con herramientas manuales.
- Cuando la excavación en roca sólida requiera que el diámetro del orificio exceda el doble del diámetro del poste en el nivel de la superficie del suelo.
- Cuando exista un lecho de tierra mayor que 0.61 metro (2 pies) de profundidad sobre roca sólida.

Se permitirá aplicar la profundidad establecida "en Roca" aplicando los siguientes criterios:

- Si el suelo a excavar es roca sólida y se logre excavar en la roca un hueco relativamente vertical, casi uniforme en diámetro, con suficiente espacio para usar el pisón en toda su profundidad y que no exceda el doble del diámetro del poste en el nivel de la superficie del suelo.
- Cuando exista un lecho de tierra de 0.61 metro (2 pies) o menos de profundidad sobre la roca sólida. En este caso, la profundidad a excavar será la suma de la profundidad de la tierra encontrada, más la profundidad especificada en la tabla bajo la columna "en Roca". En todo caso, la profundidad total no será mayor que la especificada para la instalación "en Tierra".

Por ejemplo, si se desea instalar un poste de 12 m y en el proceso de excavación se encuentra roca sólida a 0.5 m de suelo arcilloso, la distancia correcta de la instalación debe ser  $0.5\text{ m} + 1.22\text{ m} = 1.72\text{ m}$

Una vez realizada la excavación y colocado el poste en su sitio, se debe efectuar el relleno con material selecto alrededor del poste. Para el caso de postes utilizados en configuraciones de ángulo y final de línea, el relleno será de piedra matacán mezclada con material. Para esto se utilizará un pisón de cabeza curva, llenando y compactando el material en capas no mayores que 20 centímetros (7.9 pulgadas) de espesor hasta llenar la profundidad de la excavación. El material se compactará hasta un grado tal que se compruebe claramente el rechazo del pisón. El material de relleno excedente deberá apilarse alrededor del poste.

### 3. Estructuras Autosostenidas

Una estructura autosostenida consta de un poste de concreto reforzado con acero y una cimentación de concreto, ambos con la capacidad necesaria para soportar los esfuerzos sin necesidad de colocar cables de anclaje. Los postes autosostenidos tendrán la misma aplicación en base a su altura que los postes de concreto, pero sólo se utilizarán cuando no sea posible instalar retenida por limitaciones de espacio y de acuerdo a su carga de diseño.

La profundidad de empotramiento de los postes autosostenidos será igual que la de un poste de concreto, sin embargo todo poste autosostenido deberá constar de una cimentación de concreto que soporte el poste y transmita las fuerzas ejercidas en la base del poste al terreno donde se está instalando (ver capítulo N° 10, Cimentaciones, versión vigente).

### 4. Puesta a Tierra.

Los postes de concreto deberán tener diagonal a su cara principal un conector de entrada y salida de tierra que permita conectar el sistema de puesta a tierra del poste. El mismo se colocará a una distancia no menor de 1 cm del hoyo más cercano al neutral como se indica en los patrones NC.PC8.04, NC.PC11.05, NC.PC12.06, NC.PC14.07, NC.PC16.08, NC.PA.11.9, NC.PA.12.10, NC.PA.14.11 y NC.PA.14.12 con el fin de permitir la fácil conexión y desconexión del sistema de puesta a tierra. Los conectores (inferior y superior) deben estar instalados en el mismo cordón de acero para garantizar la continuidad eléctrica del sistema.

En el caso de los postes de PRFV, los mismos cuentan con un orificio para la posterior instalación de un conductor de puesta a tierra, calibre N°6 cobrizado como se indica en los patrones NC.PF9.01, NC.PF11.02, NC.PF12.03.

Tanto la salida del conector de puesta a tierra en los postes de concreto, como el agujero para el conductor de salida de tierra en postes de PRFV, deben quedar por debajo del nivel de suelo a fin de evitar el vandalismo del sistema de tierra.

<b>ENSO</b>	<b>NOTAS GENERALES</b>	<b>NC.NG.07</b>	
	NORMAS DE CONSTRUCCIÓN AÉREA	FECHA APROB.: JUN-12	PREPARADO POR: 
		VERSIÓN: 3.2	PÁG.: 7-3

## 5. Otras Disposiciones

- Los postes deben ser instalados de manera que permitan el montaje de crucetas en sus caras opuestas, de forma alternada a excepción de los remates, donde los dos últimos postes deben tener las crucetas careadas en sentido de las grapas de tensión o remates. La alternabilidad de las crucetas será aplicada para todo tipo de poste. En vanos largos fuera de los normalmente utilizados, las crucetas deberán estar en posiciones opuestas al vano.
- No se deben utilizar postes de madera en la construcción de proyectos nuevos.
- Cuando se utilice espiga en la cabeza de postes, las mismas deberán ser instaladas en lados opuestos del poste. La parte plana de la espiga no se apoyará en el poste.
- Los postes deberán quedar completamente verticales en todas las direcciones cuando la construcción de la línea haya finalizado, es decir, la verticalidad de los postes deberá mantenerse después de la instalación de los conductores, herrajes, accesorios y equipos. En el caso de postes ubicados en esquinas, ángulos u otros puntos de desequilibrio de esfuerzo, los mismos deberán ser inclinados contra las tensiones, de manera tal que cuando se aplique la tensión de los conductores estos queden alineados y a plomo. Los postes se inclinarán en contra de los esfuerzos a una distancia no menor que 2.54 cm (1") por cada 3.05 metros (10') de largo de los postes, ni más de 5.08 cm (2") por cada 3.05 metros (10') de longitud.
- Para postes utilizados en configuraciones de ángulo y final de línea, el relleno será de piedra matacán y tierra bien compactada.
- Los postes que requieran ser cambiados y que cuenten con tuberías bajantes (transición aéreo - subterránea, acometidas subterráneas, etc) deberán ser instalados en el mismo lugar a fin de reutilizar las mismas. Para esto puede ser necesaria la instalación de un poste temporal en las inmediaciones, a fin de hacer espacio para remover el poste a reemplazar. Una vez instalado el poste nuevo en el punto original, se procederá a la re-instalación de las líneas y/o equipos en el poste nuevo y se removerá por completo el poste temporal.
- Se debe evitar el uso de retenidas cruce de calle en vías principales.
- Asegurarse que la medida de tierra en los postes sea la correcta (ver capítulo N°6. Puesta a Tierra, versión vigente).
- El manejo de los postes para colocarlos encima o bajarlos de las mesas utilizadas para su transporte, se hará preferiblemente mediante grúas, con excepción de los postes de PRFV donde se permite el manejo manual siempre que se tomen las consideraciones de seguridad del personal. Se debe evitar esfuerzos excesivos sobre los postes que puedan dañar su superficie.
- Cuando se deba transportar postes de PRFV por agua, los mismos deben ser colocados en una balsa que soporte el peso de los mismos para asegurar que no se hunden. A pesar de que estos postes son huecos y livianos los tapones que poseen, no garantizan que no entre agua si son transportados sobre el agua (flotando). Si hay huecos sin tapones, éstos deben ser cubiertos de forma tal, que no penetre el agua en los postes.
- Todo poste deberá llevar una franja pintada en color azul de 3 cm de ancho por 15 cm de largo, en dirección al perímetro circular del poste, a una altura tomada desde la base que sea de 2.44 m, con el fin de verificar en campo si el poste fue empotrado a la profundidad indicada en la tabla 7-3
- Todos los huecos de los postes que no sean utilizados después de finalizada la instalación, deberán ser sellados con el fin de evitar colmena o nido de insectos, de acuerdo con lo siguiente:
  - Postes de concreto: con cemento.
  - Postes de PRFV: con tapón plástico.
- Todo poste de concreto deberá venir pintado en su cúspide de acuerdo a su capacidad con los siguientes colores:
  - 300 DaN color azul.      • 500 DaN color negro.
  - 800 DaN color verde.      • 1500 DaN color rojo.

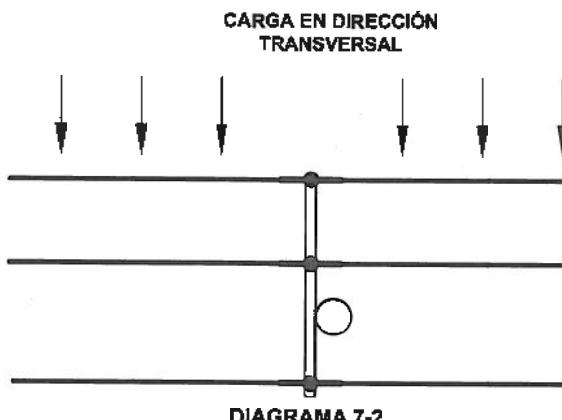
## C. CONSIDERACIONES DE CARGA EN LOS POSTES

### 1. Definición de las Cargas

Las instalaciones eléctricas aéreas están sometidas básicamente a tres tipos de cargas o esfuerzos, los cuales son: cargas transversales, cargas verticales y cargas longitudinales.

<b>ENSO</b>	<b>NOTAS GENERALES</b>	<b>NC.NG.07</b>	
		FECHA APROB.: JUN-12	PREPARADO POR: <i>Tor J. Jy8</i>
	NORMAS DE CONSTRUCCIÓN AÉREA	VERSIÓN: 3.2	PÁG.: 7-4

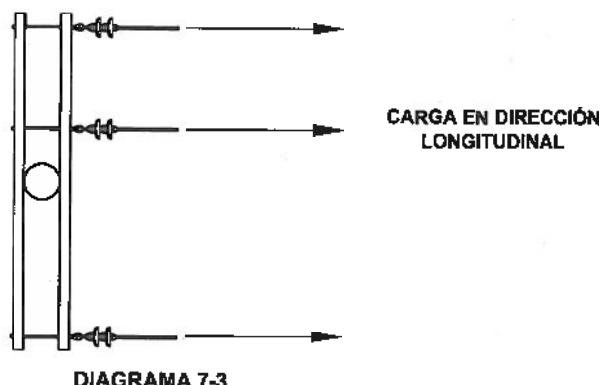
**Cargas Transversales (perpendiculares a la línea):** Todas las configuraciones de poste (línea recta, ángulo y final de línea) están sujetas a cargas transversales debido al viento. Estas cargas son fuerzas que el viento impone sobre los postes, conductores y equipos. Estas fuerzas provocan un momento que el poste debe estar en la capacidad de soportar sin que el mismo presente signos de deflexión o rajaduras. Un momento suficientemente grande puede provocar que el poste se fracture y desplome. En el diagrama 7-2 se muestra la dirección de las cargas transversales debidas al viento.



Además de las cargas transversales debido al viento, los postes de ángulo deben soportar esfuerzos debido al cambio de dirección de los conductores. Estas cargas actúan igualmente en dirección transversal. A medida que el ángulo de deflexión incrementa, también lo hace el momento aplicado al poste. Los postes con ángulo de deflexión superiores a 5°, requieren la instalación de retenidas para contrarrestar estas cargas.

**Cargas verticales (gravedad):** Estas cargas se deben principalmente al peso de los conductores, transformadores, equipos, herrajes, etc. y al componente vertical de la tensión de conductores en los casos en que los postes están instalados en diferentes niveles. Estas cargas actúan verticalmente y si son lo suficientemente grandes, pueden provocar que el poste pierda su integridad estructural y colapse.

**Cargas longitudinales (paralelas a la línea):** Los postes de final de línea deben soportar por completo las cargas debido al conductor (peso y tensión), lo que provoca un momento en el poste. Estas cargas actúan en dirección longitudinal en la misma dirección de los conductores. Los postes de final de línea, requieren la instalación de retenidas para contrarrestar estas cargas. En el diagrama 7-3 se muestra la dirección de las cargas longitudinales debido a los conductores.

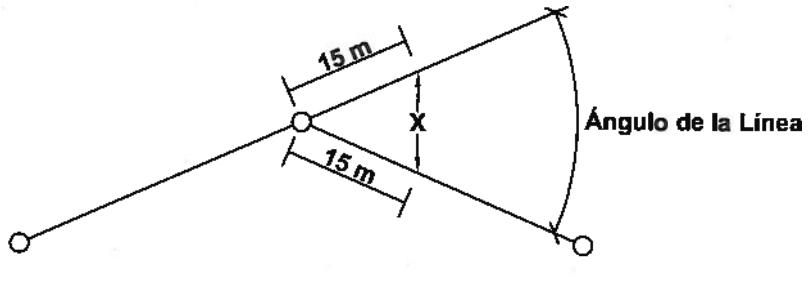
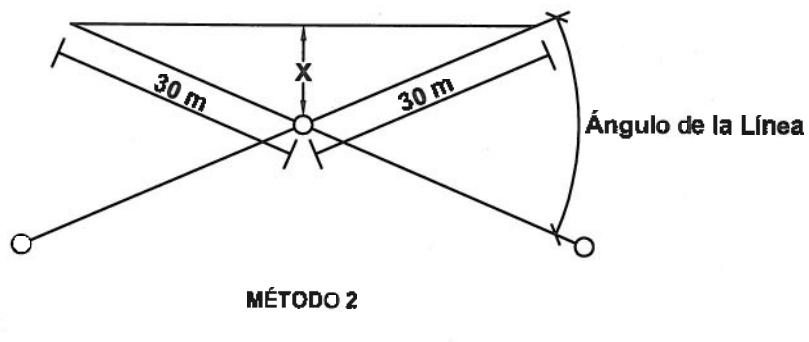
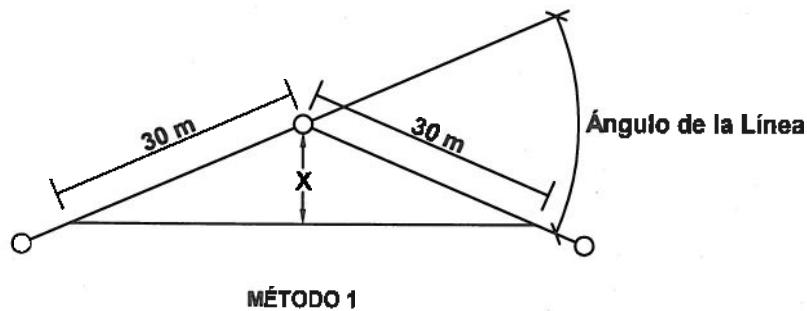


## 2. Instalación de Transformadores en Postes

La capacidad máxima de transformadores a instalar en los postes se indica en la tabla 7-4:

MATERIAL	LONGITUD DEL POSTE		FUERZA MÁXIMA ADMISIBLE (daN)	CAPACIDAD MÁXIMA DE TRANSFORMADORES	
	METROS	PIES		13.2 KV	34.5 KV
PRFV Y CONCRETO	9	30.0	300	-	-
	11.00	36.1	300	75 kVA (1-75 kVA)	75 kVA (1-75 kVA)
	12.00	39.4	500	225 kVA (3-75 kVA)	175 kVA (1-75 kVA; 2-50 kVA)
	14.00	45.9	500	225 kVA (3-75 kVA)	175 kVA (1-75 kVA; 2-50 kVA)
	16.00	52.5	500	225 kVA (3-75 kVA)	175 kVA (1-75 kVA; 2-50 kVA)

## D. DETERMINACIÓN DEL ÁNGULO DE LA LÍNEA



- Paso 1: Para determinar el ángulo de la línea, se requiere de la medición de distancias de 30 ó 15 metros de longitud, por lo que se deberá contar con una herramienta que permita medir estas longitudes. De las tres metodologías indicadas anteriormente, escoger la más conveniente en base a las disposiciones físicas en campo.
- Paso 2: Medir y marcar las distancias de 30 ó 15 metros indicados en los diagramas.
- Paso 3: Conectar los puntos finales de estas distancias y medir la distancia "X".
- Paso 4: Obtener el ángulo entrando con la distancia "X" medida a la Tabla 7.5.

TABLA 7-5					
X (METROS)	ÁNGULO (GRADOS)	ÁNGULO NORMA (GRADOS)	X (METROS)	ÁNGULO (GRADOS)	ÁNGULO NORMA (GRADOS)
0.3	1		11.1	43	
0.6	2		11.4	45	
0.9	3	5	11.7	46	
1.2	5		12.0	47	
1.5	6		12.3	48	
1.8	7		12.6	50	
2.1	8		12.9	51	
2.4	9		13.2	52	60 ó 180
2.7	10		13.5	53	
3.0	11		13.8	55	
3.3	13		14.1	56	
3.6	14		14.4	57	
3.9	15		14.7	59	
4.2	16		15.0	60	
4.5	17		15.3	61	
4.8	18		15.6	63	
5.1	20		15.9	64	
5.4	21		16.2	65	
5.7	22		16.5	67	
6.0	23		16.8	68	
6.3	24		17.1	70	
6.6	25		17.4	71	
6.9	27		17.7	72	
7.2	28		18.0	74	
7.5	29		18.3	76	90
7.8	30		18.6	77	
8.1	31		18.9	78	
8.4	33		19.2	80	
8.7	34		19.5	81	
9.0	35		19.8	83	
9.3	36	60 ó 180	20.1	84	
9.6	37		20.4	86	
9.9	39		20.7	87	
10.2	40		21.0	89	
10.5	41		21.3	90	
10.8	42				



## NOTAS GENERALES

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN AÉREA

NC.NG.07

FECHA APROB.:  
JUN-12

PREPARADO POR:

VERSIÓN:  
3.2

PAG.:  
7-7

POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA A
1	LÁMPARA
2	ENTRADA COND. TIERRA
3	NEUTRAL
4	SECUNDARIO
5	SECUNDARIO
6	SALIDA COND TIERRA

POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA B
7	REtenida
8	NEUTRAL
9	SECUNDARIO
10	SECUNDARIO

CARA A

15.24 (6")	1
20.32 (8")	2
20.32 (8")	3
20.32 (8")	4
20.32 (8")	5

CARA B

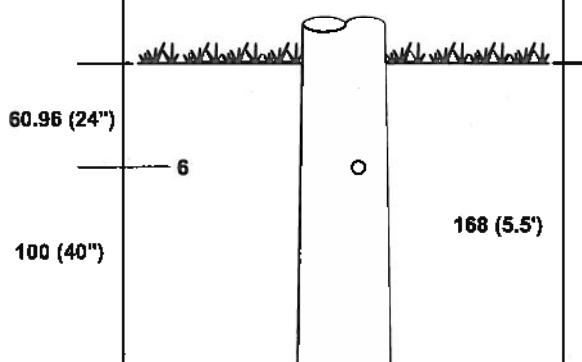
25.40 (10")	7
20.32 (8")	8
20.32 (8")	9
20.32 (8")	10

## NOTAS:

642.52 (21'-1")

646.04  
(21'-2")

- TODOS LOS HUECOS SERÁN PASANTES DE 1.90 CM (3/4") DE DIÁMETRO.
- LOS HUECOS N° 2 Y 6 NO SERÁN PASANTES, EL HUECO N° 2 SERÁ DE 1.90 CM (3/4") DE DIAMETRO, EL HUECO N° 6 SERÁ 3.81 CM (1 1/2") DE DIAMETRO.
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN CENTIMETROS.
- FUERZA ADMISIBLE EN LA CÚSPIDE DE 300 daN CON FACTOR DE SEGURIDAD F.S.=2.
- LOS HUECOS DE LAS CARAS DEL POSTE SE ABRIRÁN A 90° RESPECTIVAMENTE Y SE DEFINEN COMO CARA A Y CARA B.
- CON EL POSTE APLOMADO LOS HUECOS EN UN MISMO NIVEL DEBERÁN ESTAR HORIZONTALMENTE DE MANERA QUE EL PERNO PUEDA ATRAVESAR SIN PROBLEMAS



**Poste de Poliéster Reforzado en Fibra de Vidrio  
9 Metros 300 daN**

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN AÉREA

NC.PF9.01

FECHA APROB.:  
JUN-12

PREPARADO POR:  
*Tod...Lyz*

VERSIÓN:  
3.2

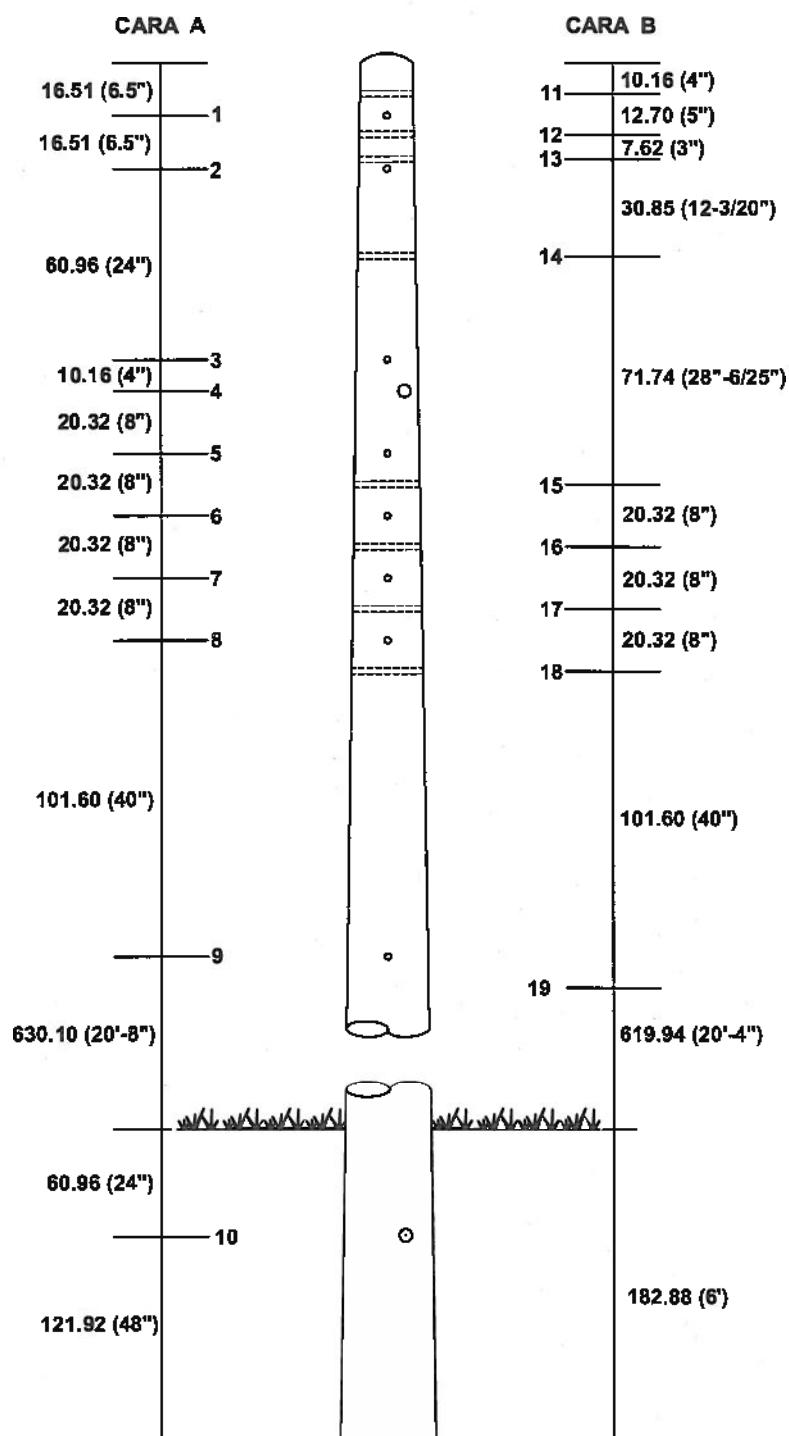
PÁG.:  
7-8

POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA A
1	REIMATE
2	CORTACIRCUITO O RETENIDA
3	LÁMPARA
4	ENTRADA COND. TIERRA
5	NEUTRAL
6	SECUNDARIO
7	SECUNDARIO
8	SECUNDARIO
9	COMUNICACIÓN
10	SALIDA COND. A TIERRA

POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA B
11	ESPIGA 15 KV Y 35 KV
12	ESPIGA 15 KV
13	ESPIGA 35 KV
14	REtenIDA
15	NEUTRAL
16	SECUNDARIO
17	SECUNDARIO
18	SECUNDARIO
19	COMUNICACIÓN

**NOTAS:**

- TODOS LOS HUECOS SERÁN PASANTES DE 1.90 CM (3/4")
- LOS HUECOS N° 4 Y 10 NO SERÁN PASANTES. EL HUECO N° 4 SERÁ DE 1.90 CM (3/4") DIAMETRO. EL HUECO N° 10 SERÁ DE 3.81 CM (1 1/2") DE DIAMETRO.
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN CENTIMETROS.
- FUERZA ADMISIBLE EN LA CÚSPIDE DE 500 daN CON FACTOR DE SEGURIDAD F.S.=2.
- LOS HUECOS DE LAS CARAS DEL POSTE SE ABIRÁN A 90° RESPECTIVAMENTE Y SE DEFINEN COMO CARA A Y CARA B.
- CON EL POSTE APLOMADO LOS HUECOS EN UN MISMO NIVEL DEBERÁN ESTAR HORIZONTALMENTE DE MANERA QUE EL PERNO PUEDA ATRAVESAR SIN PROBLEMA.



**Poste de Poliéster Reforzado en Fibra de Vidrio  
11 Metros 500 daN**

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN AÉREA

**NC.PF11.02**

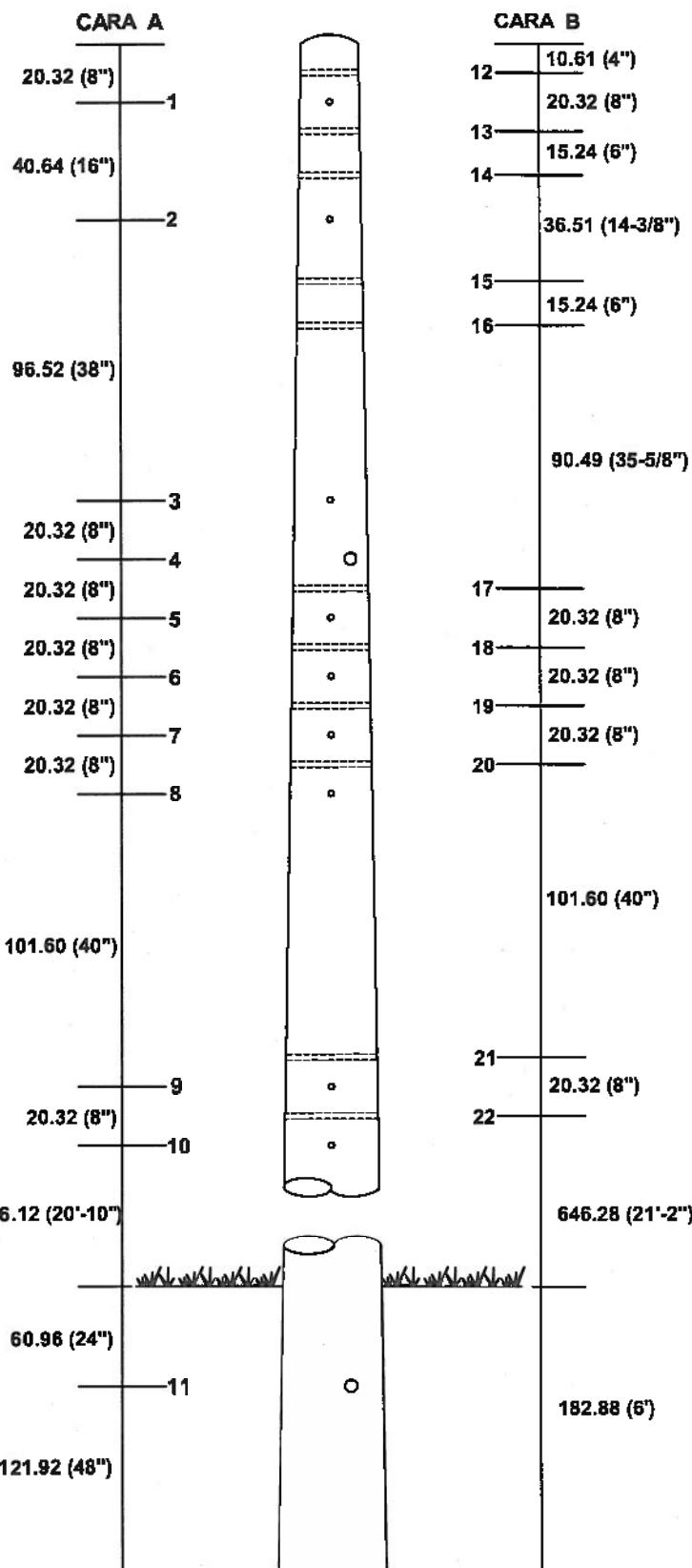
FECHA APROB.:	JUN-12	PREPARADO POR:
VERSIÓN:	3.2	PÁG.:
		7-9

POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA A
1	REMATE
2	RETENIDA
3	LÁMPARA
4	ENTRADA COND. TIERRA
5	NEUTRAL
6	SECUNDARIO
7	SECUNDARIO
8	SECUNDARIO
9	COMUNICACIÓN
10	COMUNICACIÓN
11	SALIDA COND. A TIERRA

POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA B
12	ESPIGA 34.5 KV
13	ESPIGA 34.5 KV / CRUCETA 15 KV MENSULA
14	CRUCETA 35 KV
15	PUNTAL CAÍDA 18"
16	PUNTAL CAÍDA 18"
17	NEUTRAL
18	SECUNDARIO
19	SECUNDARIO
20	SECUNDARIO
21	COMUNICACIÓN
22	COMUNICACIÓN

**NOTAS:**

- TODOS LOS HUECOS SERÁN PASANTES DE 1.90 CM ( $\frac{3}{4}$ ").
- LOS HUECOS N°4 Y 11 NO SERÁN PASANTES. EL HUECO N°4 SERÁ DE 1.90 CM ( $\frac{3}{4}$ ) DE DIAMETRO. EL HUECO N°11 SERÁ DE 3.81 CM (1  $\frac{1}{2}$ ) DE DIAMETRO.
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN CENTIMETROS.
- FUERZA ADMISIBLE EN LA CÚSPIDE DE 500 daN CON FACTOR DE SEGURIDAD F.S. = 2.
- LOS HUECOS DE LAS CARAS DEL POSTE SE ABRIRÁN A 90° RESPECTIVAMENTE Y SE DEFINEN COMO CARA A Y CARA B.
- CON EL POSTE APLOMADO LOS HUECOS EN UN MISMO NIVEL DEBERÁN ESTAR HORIZONTALMENTE DE MANERA QUE EL PERNO PUEDA ATRAVESAR SIN PROBLEMA.



**Poste de Poliéster Reforzado en Fibra de Vidrio  
12 Metros 500 daN**

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN AÉREA

NC.PF12.03

FECHA APROB.:  
JUN-12

PREPARADO POR:  
*Torres*

VERSIÓN: 3.2

PÁG: 7-10

POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA A
1	REtenida
2	ENTRADA CONECTOR COND. A TIERRA
3	REtenida
4	SALIDA CONECTOR COND. A TIERRA

10.16 (4")	1
20.32 (8")	2
20.32 (8")	3



20.32 (8")
20.32 (8")
6

POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA B
5	REtenida
6	REtenida

## NOTAS:

- TODOS LOS HUECOS SERÁN PASANTES DE 1.90 CM (3/4") DE DIÁMETRO EXCEPTO LOS N° 2 Y 4.
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN CENTIMETROS.
- FUERZA ADMISIBLE EN LA CÚSPIDE DE 300 daN CON FACTOR DE SEGURIDAD F.S.= 2.
- LOS HUECOS DE LAS CARAS DEL POSTE SE ABRIRÁN A 90° GRADOS RESPECTIVAMENTE Y SE DEFINEN COMO CARA A Y CARA B.
- CON EL POSTE APLOMADO LOS HUECOS EN UN MISMO NIVEL DEBERÁN ESTAR HORIZONTALMENTE DE MANERA QUE EL PERTO PUEDA ATRAVESAR SIN PROBLEMA.

566.32 (18-7")

576.38 (18-11")

60.96 (24")

121.92 (48")

182.88 (72")

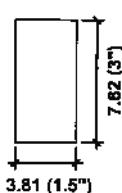
4

POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA A
1	REMATE
2	CORTACIRCUITO O RETENIDA
3	LÁMPARA
4	ENTRADA COND. SUBTERRANEO PARA ILUMINACIÓN
5	ENTRADA CONECTOR COND. A TIERRA
6	NEUTRAL
7	SECUNDARIO
8	SECUNDARIO
9	SECUNDARIO
10	COMUNICACIÓN
11	SALIDA COND. SUBTERRANEO PARA ILUMINACIÓN
12	SALIDA CONECTOR COND. A TIERRA

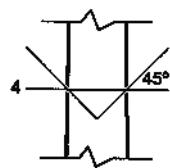
POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA B
13	ESPIGA 15 KV Y 35 KV
14	ESPIGA 15 KV
15	ESPIGA 35 KV
16	RETENIDA
17	NEUTRAL
18	SECUNDARIO
19	SECUNDARIO
20	SECUNDARIO
21	COMUNICACIÓN

## NOTAS:

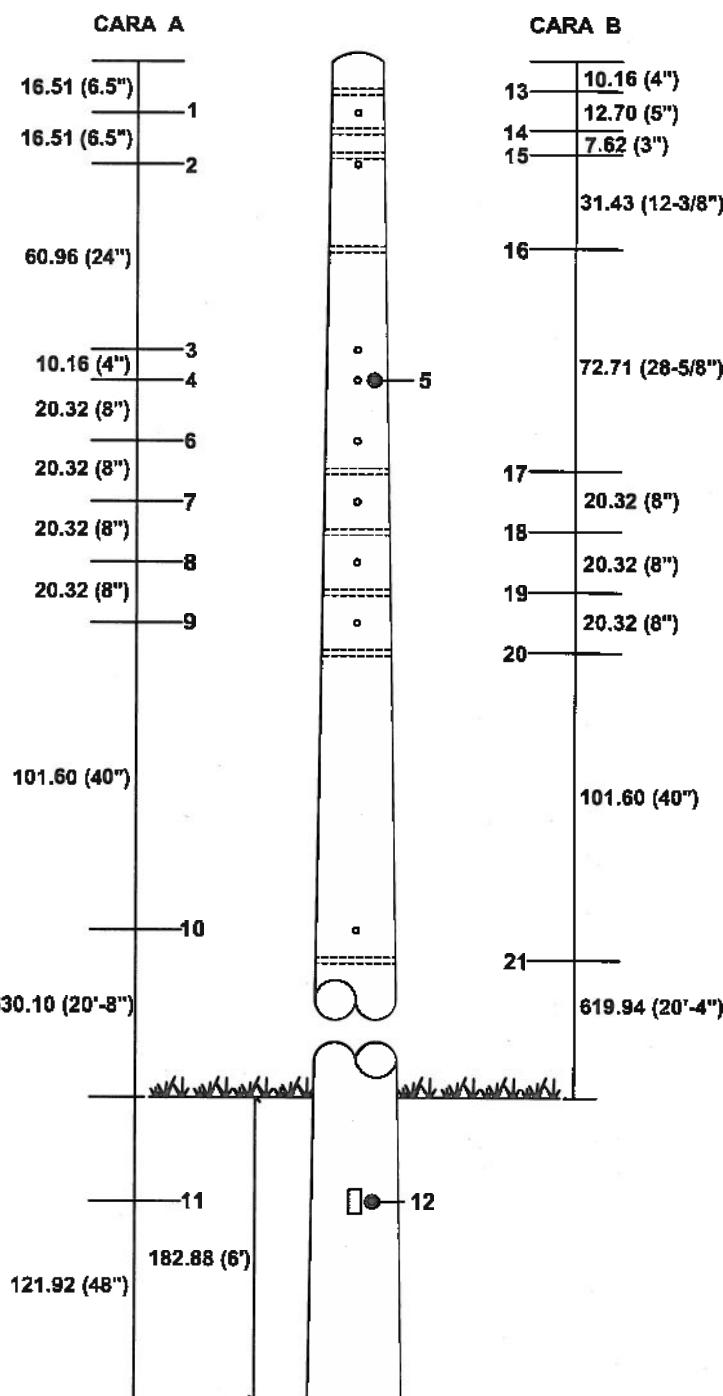
- TODOS LOS HUECOS SERÁN PASANTES DE 1.90 CM (3/4") DE DIÁMETRO EXCEPTO LOS N° 4 Y 11 (VER DETALLES). EL HOYO N°4 DEBERÁ TENER UN DIÁMETRO DE 2.5 CM.
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN CENTIMETROS.
- FUERZA ADMISIBLE EN LA CÚSPIDE DE 300 daN y 500daN CON FACTOR DE SEGURIDAD F.S.= 2.
- LOS HUECOS DE LAS CARAS DEL POSTE SE ABRIRÁN A 90° GRADOS RESPECTIVAMENTE Y SE DEFINEN COMO CARA A Y CARA B.
- CON EL POSTE APLOMADO LOS HUECOS EN UN MISMO NIVEL DEBERÁN ESTAR HORIZONTALMENTE DE MANERA QUE EL PERNO PUEDA ATRAVESAR SIN PROBLEMA.
- EL HUECO N° 4 TENDRÁ UNA INCLINACIÓN ENCOTRADA HACIA ABAJO DEL EJE HORIZONTAL (VER DETALLE).



DETALLE DE HUECO N° 11



DETALLE DE HUECO N° 4



## Poste de Concreto de 11 metros 300 daN

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN AÉREA

NC.PC11.05

FECHA APROB.: JUN-12

PREPARADO POR: *J. O. M. J.*

VERSIÓN: 3.2

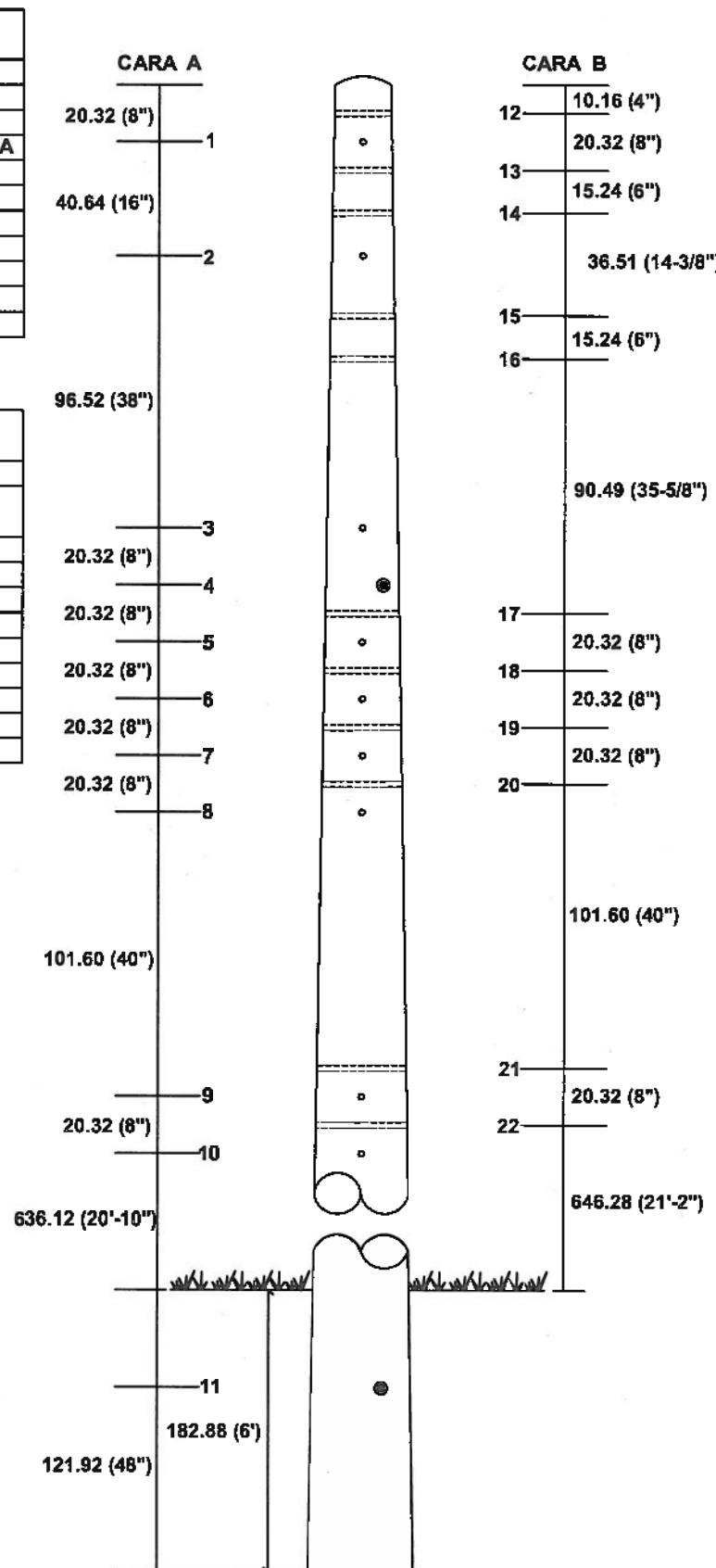
PÁG.: 7-12

POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA A
1	REMASTE
2	RETENIDA
3	LÁMPARA
4	ENTRADA CONECTOR COND. A TIERRA
5	NEUTRAL
6	SECUNDARIO
7	SECUNDARIO
8	SECUNDARIO
9	COMUNICACIÓN
10	COMUNICACIÓN
11	SALIDA CONECTOR COND. A TIERRA

POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA B
12	ESPIGA 34.5 KV
13	ESPIGA 34.5 KV/CRUCETA 15 KV MENSULA
14	CRUCETA 35 KV
15	PUNTAL CAÍDA 18"
16	PUNTAL CAÍDA 18"
17	NEUTRAL
18	SECUNDARIO
19	SECUNDARIO
20	SECUNDARIO
21	COMUNICACIÓN
22	COMUNICACIÓN

## NOTAS:

- TODOS LOS HUECOS SERÁN PASANTES DE 1.90 CM (3/4") DE DIÁMETRO EXCEPTO LOS N° 4 Y 11.
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN CENTIMETROS.
- FUERZA ADMISIBLE EN LA CÚSPIDE DE 500 daN y 800 daN CON FACTOR DE SEGURIDAD F.S. = 2.
- LOS HUECOS DE LAS CARAS DEL POSTE SE ABIRÁN A 90° GRADOS RESPECTIVAMENTE Y SE DEFINEN COMO CARA A Y CARA B.
- CON EL POSTE APLOMADO LOS HUECOS EN UN MISMO NIVEL DEBERÁN ESTAR HORIZONTALMENTE DE MANERA QUE EL PERNO PUEDA ATRAVESAR SIN PROBLEMA.



## Poste de Concreto de 12 metros 500 daN

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN AÉREA

NC.PC12.06

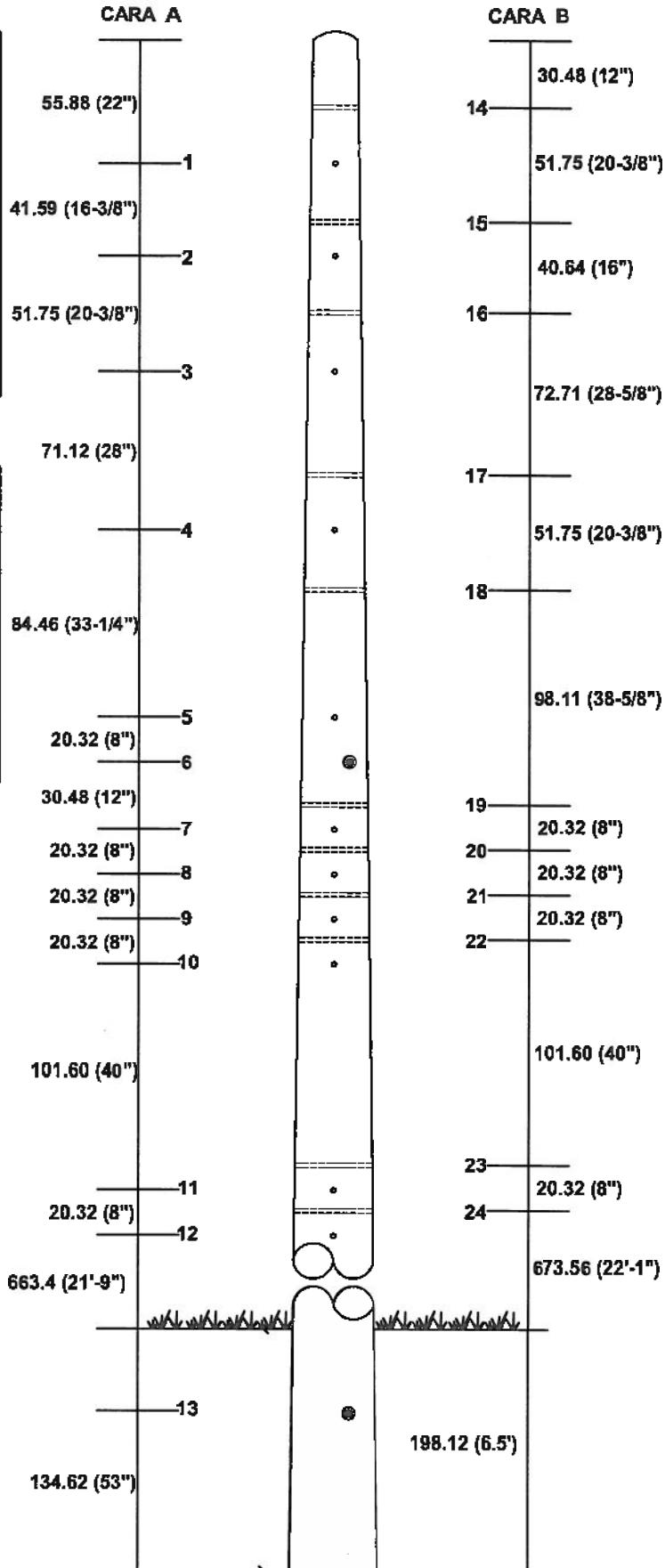
FECHA APRDB:  
JUN-12PREPARADO POR:  
VERSIÓN:  
3.2PÁG.:  
7-13

POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA A
1	REtenida
2	CRUCETA /MENSULA
3	PUNTAL CAÍDA 18"
4	NEUTRAL
5	LÁMPARA
6	ENTRADA CONECTOR COND. A TIERRA
7	NEUTRAL
8	SECUNDARIO
9	SECUNDARIO
10	SECUNDARIO
11	COMUNICACIÓN
12	COMUNICACIÓN
13	SALIDA CONECTOR COND. A TIERRA

POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA B
14	CRUCETA /MENSULA
15	PUNTAL CAÍDA 18"
16	REtenida
17	CRUCETA/MENSULA
18	PUNTAL CAÍDA 18"
19	NEUTRAL
20	SECUNDARIO
21	SECUNDARIO
22	SECUNDARIO
23	COMUNICACIÓN
24	COMUNICACIÓN

**NOTAS:**

- TODOS LOS HUECOS SERÁN PASANTES DE 1.90 CM (3/4") DE DIÁMETRO EXCEPTO LOS N° 6 Y 13.
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN CENTIMETROS.
- FUERZA ADMISIBLE EN LA CÚSPIDE DE 500 daN y 800 daN CON FACTOR DE SEGURIDAD F.S. = 2.
- LOS HUECOS DE LAS CARAS DEL POSTE SE ABRIRÁN A 90° GRADOS RESPECTIVAMENTE Y SE DEFINEN COMO CARA A Y CARA B.
- CON EL POSTE APLOMADO LOS HUECOS EN UN MISMO NIVEL DEBERÁN ESTAR HORIZONTALMENTE DE MANERA QUE EL PERNO PUEDA ATRAVESAR SIN PROBLEMA.



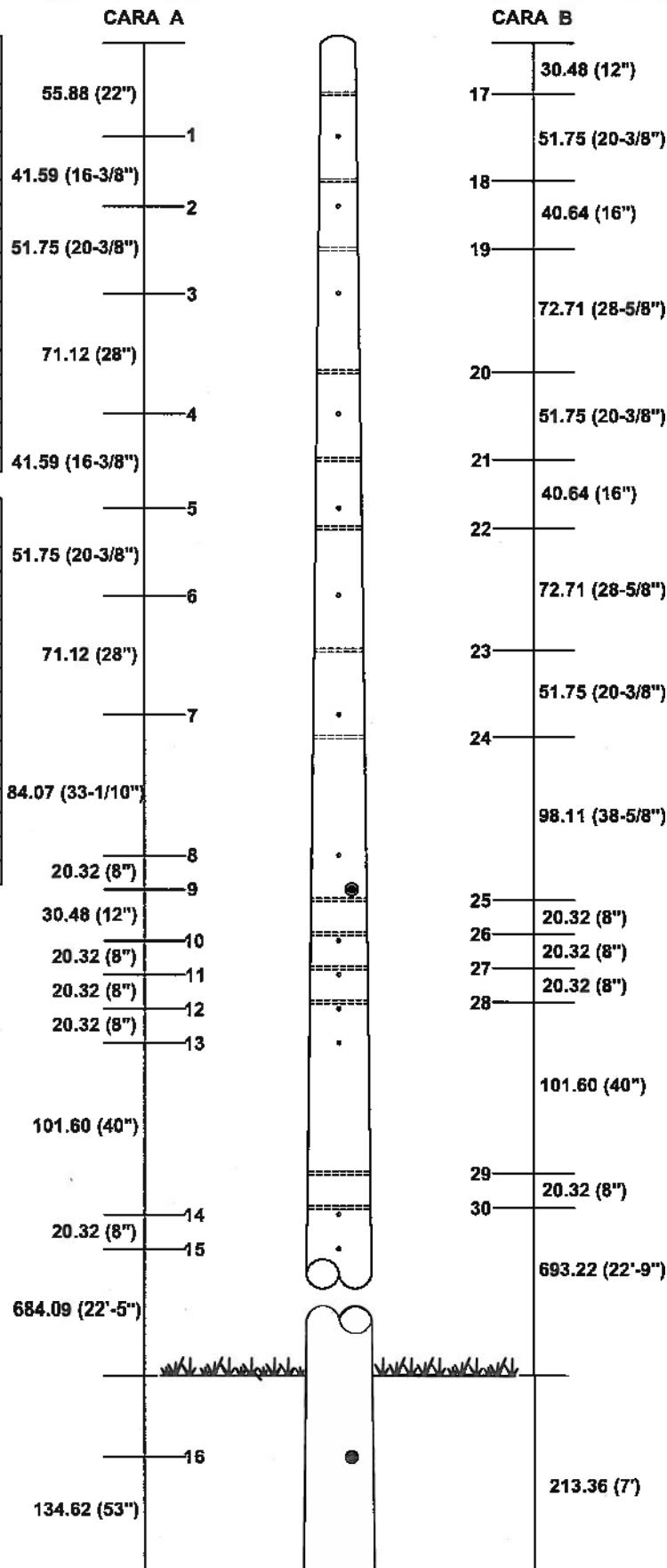
POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA A
1	REtenida
2	CRUCETA/MENSULA
3	PUNTAL CAÍDA 18"
4	REtenida
5	CRUCETA/MENSULA
6	PUNTAL CAÍDA 18"
7	REtenida
8	LÁMPARA
9	ENTRADA CONECTOR COND. A TIERRA
10	NEUTRAL
11	SECUNDARIO
12	SECUNDARIO
13	SECUNDARIO
14	COMUNICACIÓN
15	COMUNICACIÓN
16	SALIDA CONECTOR COND. A TIERRA

POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA B
17	CRUCETA/MENSULA
18	PUNTAL CAÍDA 18"
19	REtenida
20	CRUCETA/MENSULA
21	PUNTAL CAÍDA 18"
22	REtenida
23	CRUCETA/MENSULA
24	PUNTAL CAÍDA 18"
25	NEUTRAL
26	SECUNDARIO
27	SECUNDARIO
28	SECUNDARIO
29	COMUNICACIÓN
30	COMUNICACIÓN

## NOTAS:

- TODOS LOS HUECOS SERÁN PASANTES DE 1.90 CM (3/4") DE DIÁMETRO EXCEPTO LOS N° 9 Y 16.
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN CENTIMETROS.
- FUERZA ADMISIBLE EN LA CÚSPIDE DE 500 KG F.S. = 2.
- LOS HUECOS DE LAS CARAS DEL POSTE SE ABRIRÁN A 90° GRADOS RESPECTIVAMENTE Y SE DEFINEN COMO CARA A Y CARA B.
- CON EL POSTE APLOMADO LOS HUECOS EN UN MISMO NIVEL DEBERÁN ESTAR HORIZONTALMENTE DE MANERA QUE EL PERNO PUEDA ATRAVESAR SIN PROBLEMA.

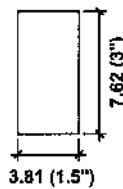


POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA A
1	REMATE
2	CORTACIRCUITO O RETENIDA
3	LÁMPARA
4	ENTRADA COND. SUBTERRANEO PARA ILUMINACIÓN
5	ENTRADA CONECTOR COND. A TIERRA
6	NEUTRAL
7	SECUNDARIO
8	SECUNDARIO
9	SECUNDARIO
10	COMUNICACIÓN
11	SALIDA COND. SUBTERRANEO PARA ILUMINACIÓN
12	SALIDA CONECTOR COND. A TIERRA

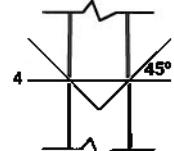
POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA B
13	ESPIGA 15 KV Y 35 KV
14	ESPIGA 15 KV
15	ESPIGA 35 KV
16	RETENIDA
17	NEUTRAL
18	SECUNDARIO
19	SECUNDARIO
20	SECUNDARIO
21	COMUNICACIÓN

## NOTAS:

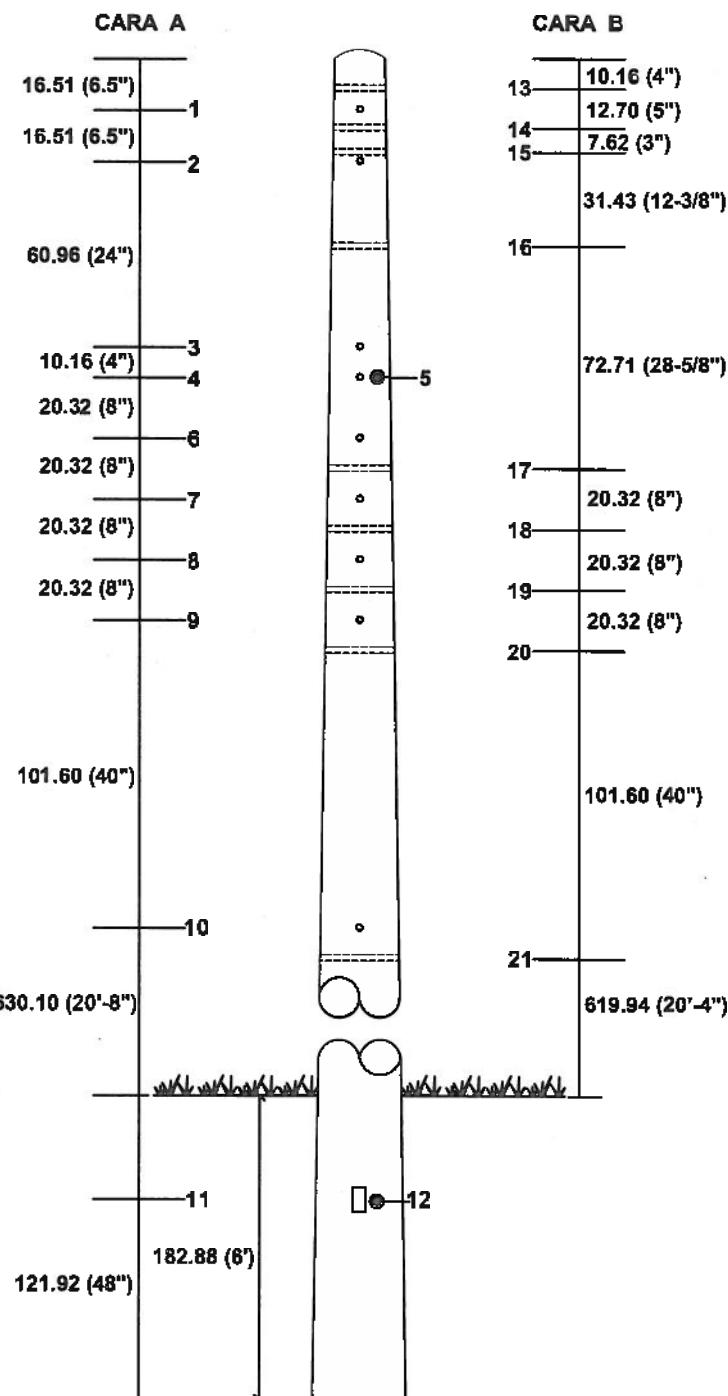
- TODOS LOS HUECOS SERÁN PASANTES DE 1.90 CM (3/4") DE DIÁMETRO EXCEPTO LOS N° 4 Y 10 (VER DETALLES). EL HOYO N°4 DEBERÁ TENER UN DIÁMETRO DE 2.5 CM (VER DETALLES).
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN CENTIMETROS.
- FUERZA ADMISIBLE EN LA CÚSPIDE DE 300 daN y 500daN CON FACTOR DE SEGURIDAD F.S.=2.
- LOS HUECOS DE LAS CARAS DEL POSTE SE ABRIRÁN A 90° GRADOS RESPECTIVAMENTE Y SE DEFINEN COMO CARA A Y CARA B.
- CON EL POSTE APLOMADO LOS HUECOS EN UN MISMO NIVEL DEBERÁN ESTAR HORIZONTALMENTE DE MANERA QUE EL PERNO PUEDA ATRAVESAR SIN PROBLEMA.
- EL HUECO N° 4 TENDRÁ UNA INCLINACIÓN ENCONTRADA HACIA ABAJO DEL EJE HORIZONTAL (VER DETALLE).



DETALLE DE HUECO N° 11



DETALLE DE HUECO N° 4

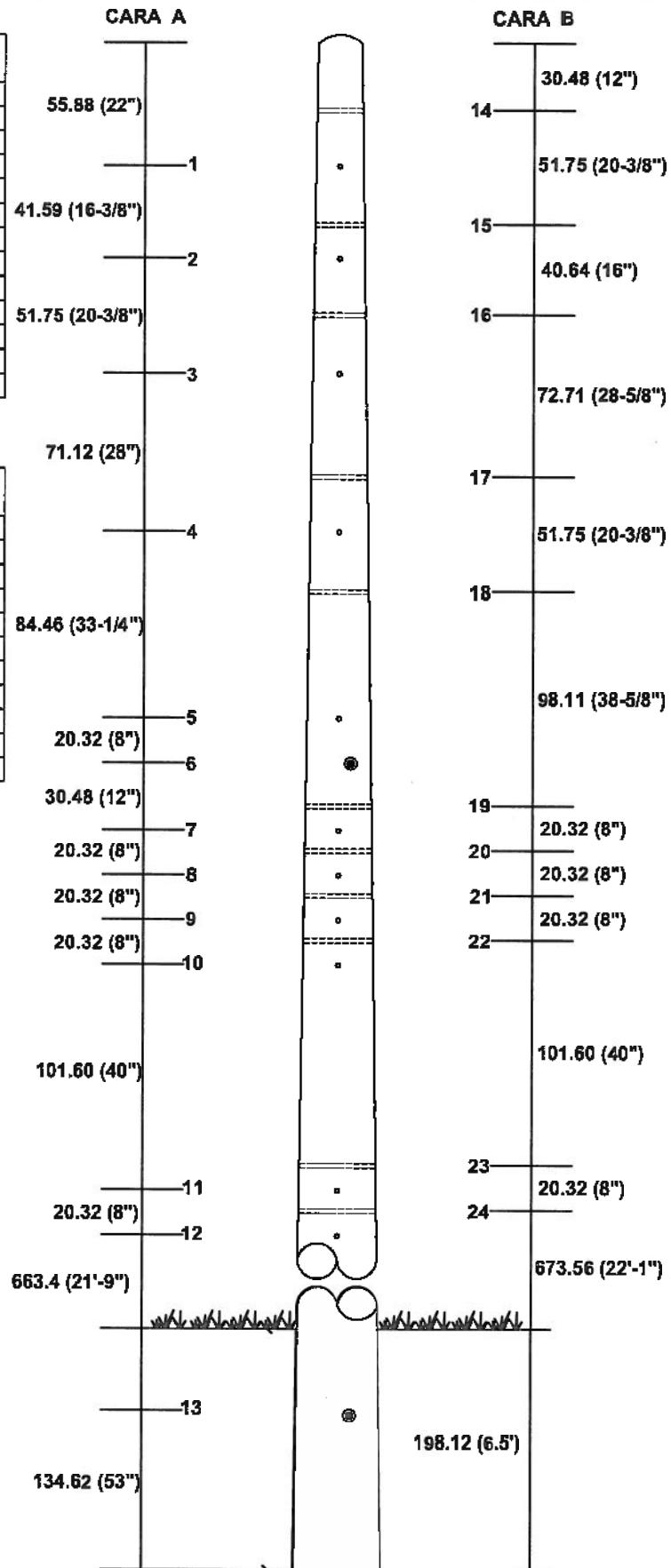


POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA A
1	REtenida
2	CRUCETA/MENSULA
3	PUNTAL CAÍDA 18"
4	NEUTRAL
5	LÁMPARA
6	ENTRADA CONECTOR COND. A TIERRA
7	NEUTRAL
8	SECUNDARIO
9	SECUNDARIO
10	SECUNDARIO
11	COMUNICACIÓN
12	COMUNICACIÓN
13	SALIDA CONECTOR COND. A TIERRA

POSICIÓN DEL HUECO	UTILIZACIÓN CARA B
14	CRUCETA/MENSULA
15	PUNTAL CAÍDA 18"
16	REtenida
17	CRUCETA/MENSULA
18	PUNTAL CAÍDA 18"
19	NEUTRAL
20	SECUNDARIO
21	SECUNDARIO
22	SECUNDARIO
23	COMUNICACIÓN
24	COMUNICACIÓN

**NOTAS:**

- TODOS LOS HUECOS SERÁN PASANTES DE 1.90 CM (3/4") DE DIÁMETRO EXCEPTO LOS N° 6 Y 13.
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN CENTIMETROS.
- FUERZA ADMISIBLE EN LA CÚSPIDE DE 600 daN y 800 daN CON FACTOR DE SEGURIDAD F.S. = 2.
- LOS HUECOS DE LAS CARAS DEL POSTE SE ABRIRÁN A 90° GRADOS RESPECTIVAMENTE Y SE DEFINEN COMO CARA A Y CARA B.
- CON EL POSTE APLOMADO LOS HUECOS EN UN MISMO NIVEL DEBERÁN ESTAR HORIZONTALMENTE DE MANERA QUE EL PERNO PUEDA ATRAVESAR SIN PROBLEMA.



**Poste de Concreto de 14 metros 800 daN**

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN AÉREA

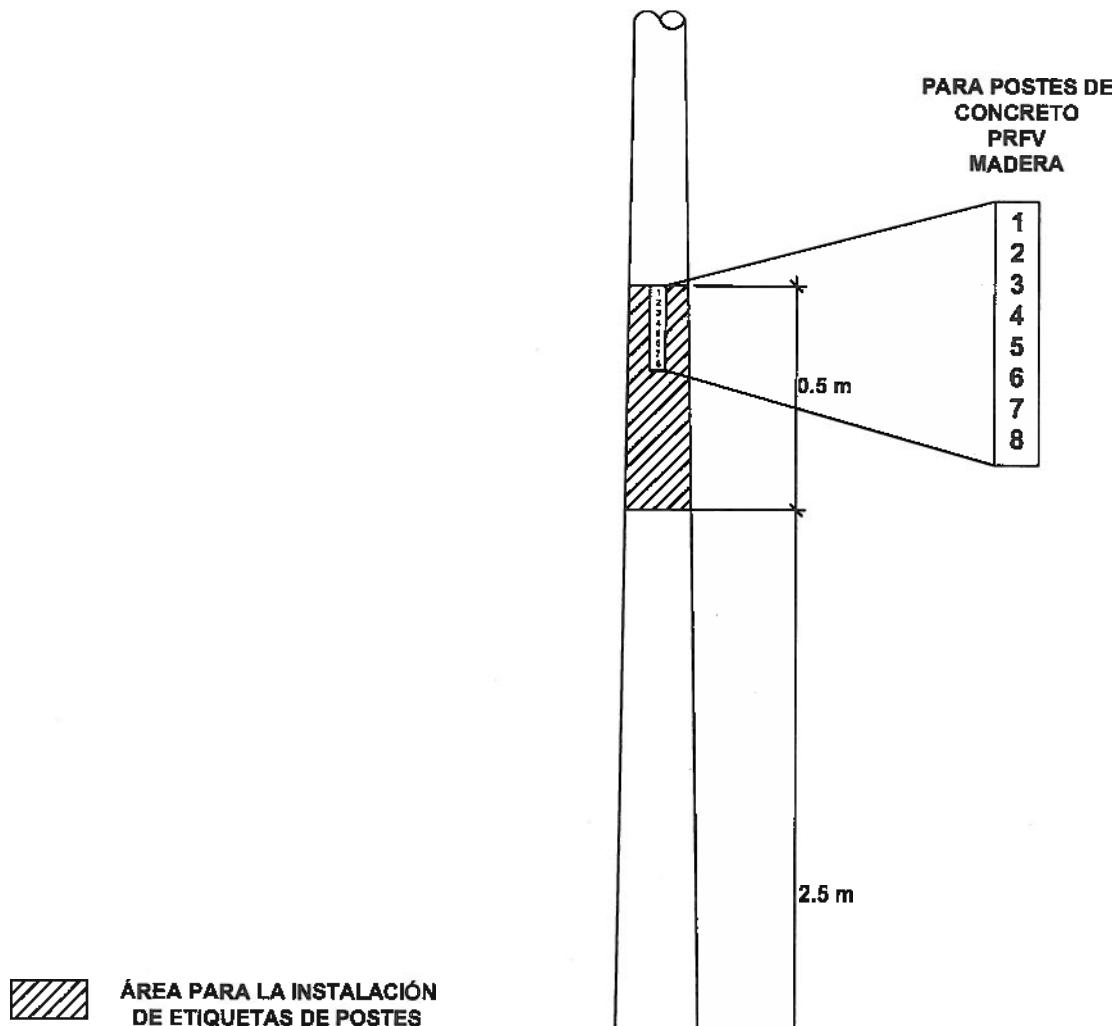
NC.PA14.11

FECHA APROB.:  
JUN-12

PREPARADO POR:  
*[Signature]*

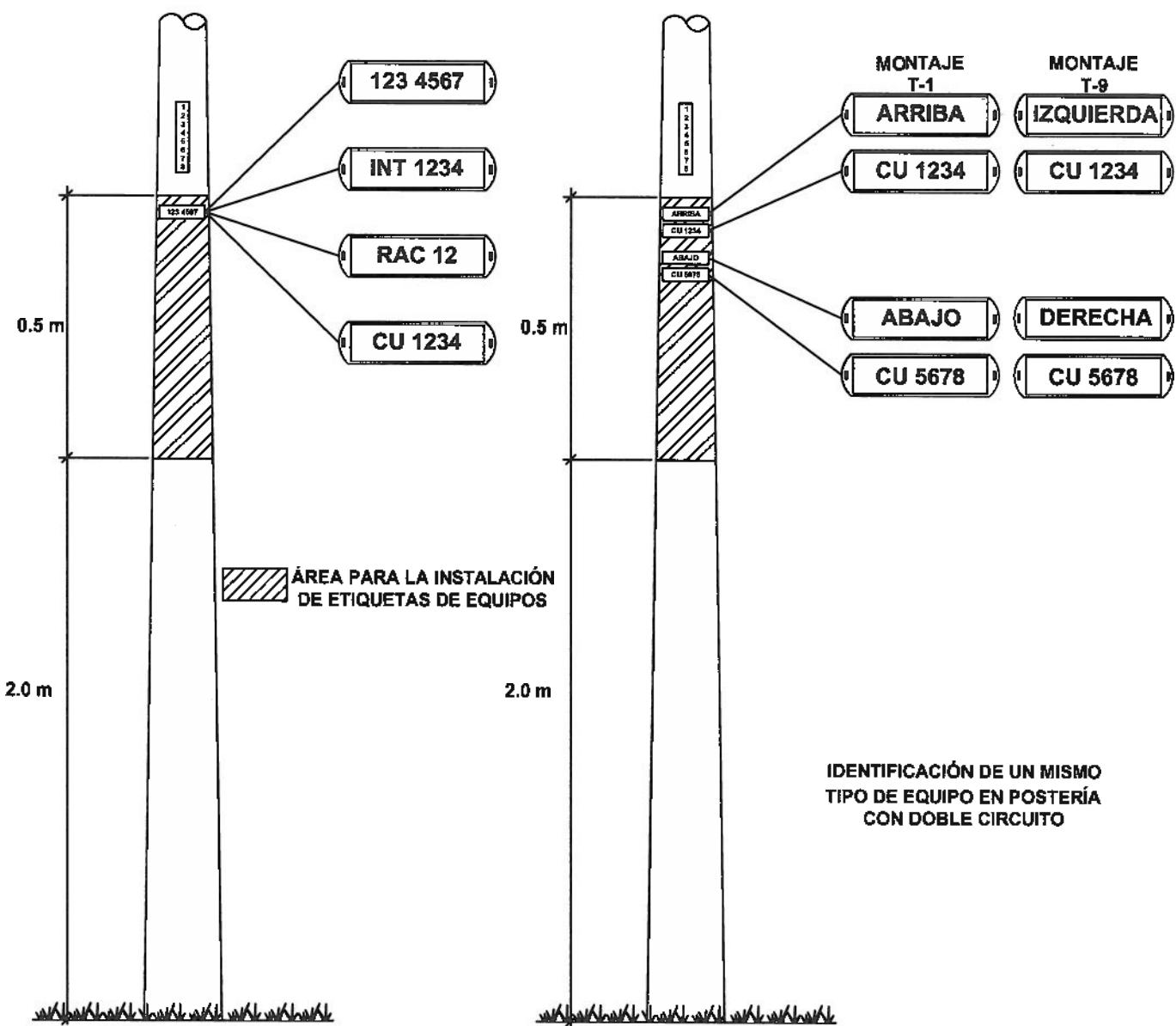
VERSIÓN:  
3.2

PÁG.:  
7-18

**NOTA:**

- Todos los postes propiedad de ENSA que sean instalados en campo, tendrán una etiqueta de identificación única, cuyo número será asignado por el departamento de Control de Mapeo Digital. El número de identificación permitirá la vinculación de la ubicación geográfica real del poste con la base de datos del sistema de información geográfico (GIS).
- La etiqueta se deberá colocar de forma vertical en la cara "A" del poste o en aquella que esté frente a la calle o avenida, de manera que el número pueda ser leído de arriba hacia abajo.
- La etiqueta deberá ser colocada a una altura mínima 2.5 m y máxima de 3.0 m con relación al suelo, y la visibilidad de la misma no podrá estar obstruida por cables o equipos en ningún momento.
- En postes de concreto, PRFV o madera la etiqueta de identificación se fijará directamente sobre la superficie del poste con pegamento especial. Es importante que antes de pegar la etiqueta, se limpie la superficie del poste con un cepillo de alambre a fin de retirar partículas de polvo u otro agente que evite la buena adherencia de la etiqueta. No se deberá instalar la etiqueta si el poste está mojado.

<b>ENSA</b>	<b>Identificación de Postes</b>	<b>NC.PI.09</b>	
	NORMAS DE CONSTRUCCIÓN AÉREA	FECHA APROB.: JUN-12	PREPARADO POR: <i>José Sánchez</i>
		VERSIÓN: 3.2	PÁG.: 7-19

**NOTA:**

- Cada vez que se instale en campo uno de los siguientes equipos en postes propiedad de ENSA, los mismos tendrán una etiqueta de identificación única, cuyo número será asignado por el departamento de Control de Mapeo Digital.
  - Transformadores
  - Interruptores
  - Recerradores
  - Cuchillas

El número de identificación permitirá la vinculación de la ubicación geográfica real y características del equipo con los diferentes sistemas de información de la empresa.

- La etiqueta se deberá colocar de forma horizontal en la cara "A" del poste o en aquella que esté frente a la calle o avenida, de manera que el número pueda ser leído de izquierda a derecha.
- La etiqueta de identificación del equipo deberá ser colocada siempre por debajo de la etiqueta de identificación del poste a una altura mínima de 2.5 m con relación al suelo, y la visibilidad de la misma no podrá estar obstruida por cables o equipos en ningún momento.



## Identificación de Equipos en los Postes

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN AÉREA

NC.PI.10

FECHA APROB.:  
JUN-12

PREPARADO POR:  
*T. S. E. S. G.*

VERSIÓN: 3.2

PÁG.: 7-20

**NOTA:**

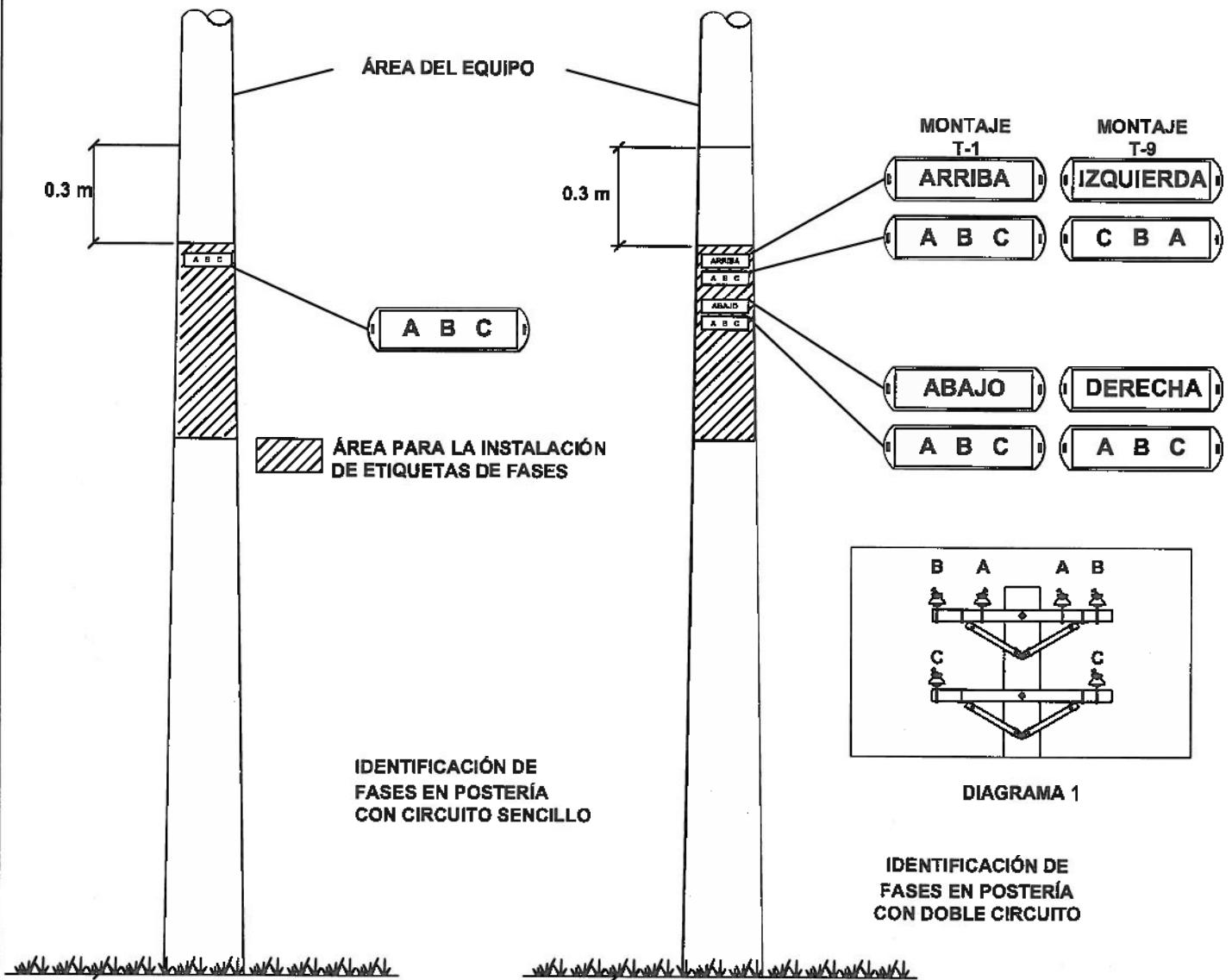
- Si el equipo es removido del poste, pero el mismo será reinstalado nuevamente se deberá mantener el número de identificación del equipó. Si el equipo es reubicado a otro poste, se deberá retirar el número de identificación del equipo existente en el poste y se colocará con la misma numeración en la nueva ubicación, siempre y cuando el departamento de Control de Mapeo digital asigne el mismo número de identificación al equipo.

**Identificación de Equipos en los Postes****NC.PI.10**FECHA APRD.:  
JUN-12PREPARADO POR:  
*To. J. G. S.*

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN AÉREA

VERSIÓN: 3.2

PÁG.: 7-21

**NOTA:**

- Se deberá indicar las fases en los postes cuando:
  - Se instale un poste de transición aéreo - subterráneo (salida de circuitos, cruce de pasos peatonales, etc.)
  - Se instalen cuchillas
  - Se instalen interruptores
  - Se instalen recerradores
- Las etiquetas de identificación de fases se deberán colocar de forma horizontal en la cara "B" del poste frente al equipo y se deberá colocar a una distancia de 0.30 m (1') mínimo y 0.60 m (2') máximo por debajo del equipo.
- El montaje T-1 será de uso obligatorio en todas las construcciones nuevas realizadas en ENSA, sin embargo en el caso de utilizar el montaje T-9 se recomienda colocar la fase "B" en los extremos de las crucetas con el fin de evitar cruces peligrosos entre fases (ver diagrama 1).
- Tanto en postes de concreto, PRFV o madera la etiqueta de identificación se fijara sobre el poste con un pegamento especial.

**Identificación de Fases en los Postes**

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN AÉREA

NC.PI.11

FECHA APROB.: JUN-12

PREPARADO POR:  
*F. Diaz*

VERSIÓN: 3.2

PÁG.: 7-22