

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA
POSTES DE CONCRETO REFORZADO**

Aprobado por:

CÉSAR AUGUSTO ZAPATA GERENTE DE DISTRIBUCIÓN

CONTROL DE ACTUALIZACIONES

FECHA ACTUALIZACIÓN	DETALLE DE LA ACTUALIZACIÓN
12/10/2011	Documento en edición para aprobación

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Ing. Oficina Técnica	Dir. Oficina Técnica	Gerente Distribución
FECHA:	FECHA:	FECHA:

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE CONCRETO REFORZADOS
ET- AP-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO.....	2
2. ALCANCE	2
3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES	3
4. NORMAS	4
5. REQUISITOS DE CALIDAD	5
6. REQUISITOS DE LOS POSTES DE CONCRETO REFORZADO.....	6
6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS	6
6.2 REQUISITOS DIMENSIONALES	7
6.3 REQUISITOS MECÁNICOS	9
7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO.....	10
8. ENSAYOS	10
8.1 PRUEBAS DE DISEÑO O TIPO	10
8.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	11
9. ALCANCE DEL SUMINISTRO	13
9.1 POSTE DE CONCRETO REFORZADO	13
9.2 TERMINAL	13
9.3 DOCUMENTOS	13
9.4 ENSAYO.....	14
10. DOCUMENTOS DE LA OFERTA.....	14

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE CONCRETO REFORZADOS
ET- AP-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

1. OBJETIVO

La presente especificación técnica tiene por objeto definir los requisitos técnicos, los ensayos, las condiciones para la oferta y el suministro que deben cumplir y satisfacer los postes de concreto reforzado, que serán utilizados en las líneas eléctricas aéreas de baja y media tensión operadas por la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

2. ALCANCE

La presente Especificación tiene por alcance los siguientes Postes de Concreto Reforzado:

- Postes de Concreto Reforzado 9 x 510kg-f
- Postes de Concreto Reforzado 9 x 750kg-f
- Postes de Concreto Reforzado 11 x 510kg-f
- Postes de Concreto Reforzado 11 x 750kg-f
- Postes de Concreto Reforzado 12 x 510kg-f
- Postes de Concreto Reforzado 12 x 750kg-f
- Postes de Concreto Reforzado 12 x 1050kg-f
- Postes de Concreto Reforzado 12 x 1350kg-f
- Postes de Concreto Reforzado 14 x 750kg-f
- Postes de Concreto Reforzado 14 x 1050kg-f
- Postes de Concreto Reforzado 14 x 1350kg-f

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE CONCRETO REFORZADOS
ET- AP-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES

Los postes de Concreto Reforzado serán diseñados y construidos para que se garantice su funcionamiento en las condiciones que se indican en las tablas 1 y 2.

Tabla 1. Condiciones del Sistema Eléctrico

Voltaje Nominal del Sistema Media Tensión (kV rms)	13.2kV / 34.5kV
Frecuencia Nominal (Hz)	60
Número de Fases	2 - 3
Sistema de Tierra en la subestación	Sólidamente aterrizado

Tabla 2. Condiciones Medio Ambientales

Rango de Altura (msnm)	1 000 – 2 800
Temperatura Máxima promedio (°C)	30
Temperatura Mínima promedio (°C)	5
Humedad Relativa (%)	80
Velocidad de Viento Media (km/h)	8
Nivel Cerámico (Días/año)	> 100
Nivel de contaminación (IEC 60815)	c (Medio)
Amenaza Sísmica	Alta

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE CONCRETO REFORZADOS
ET- AP-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

4. NORMAS

Los postes de concreto reforzado se deben fabricar de acuerdo con lo especificado en las Normas que se relacionan y de acuerdo con la información de la presente especificación. En todo caso se entiende que se debe aplicar la última versión vigente de cada norma.

Tabla 3. Normas Aplicables

NTC 1329	Postes de concreto armado para líneas aéreas de energía y telecomunicaciones.
NTC 30	Cemento Pórtland. Clasificación y nomenclatura (COPANT 3:1-009)
NTC 121	Ingeniería Civil y Arquitectura. Cemento Pórtland. Especificaciones físicas y mecánicas (ASTM C 150)
NTC 161	Siderurgia. Barras y rollos lisos de acero al carbono
NTC 174	Concretos. Especificaciones de los agregados para concreto (ASTM C 33)
NTC 248	Siderurgia. Barras y rollos corrugados de acero al carbono para hormigón reforzado (ASTM A 615)
NTC 321	Ingeniería Civil y Arquitectura. Cemento Pórtland. Especificaciones químicas (ASTM C 150)
NTC 673	Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concreto (ASTM C 39)
NTC 1299	Concretos. Aditivos químicos para concreto (ASTM C 494)
NTC 3459	Ingeniería Civil y Arquitectura. Agua para la elaboración de concretos (BS 3148)
NSR	Norma de construcciones sismo resistentes
NTC - ISO 14001	Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso
NTC-ISO 9000	Sistema de gestión de la calidad. Requisitos
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE CONCRETO REFORZADOS
ET- AP-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

El proponente podrá usar otras normas diferentes a las indicadas siempre que tengan reconocimiento internacional y que garanticen a criterio de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. unas exigencias iguales o superiores a las de la presente especificación; en este caso el proponente debe adjuntar una copia de las normas que esté cumpliendo traducidas al idioma Español ó Inglés.

5. REQUISITOS DE CALIDAD

El proponente y el fabricante deben tener implementados procedimientos de calidad que garanticen que los postes de concreto reforzado son fabricados y ensayados siguiendo las normas indicadas en esta especificación, igualmente deben tener implementados procedimientos que garanticen el cumplimiento de las políticas ambientales. Los anteriores Requisitos de Calidad serán demostrados con los siguientes Certificados:

- ISO 9001 – 2008 Sistemas de Gestión de la Calidad.
- ISO 14001- 2004 Sistemas de Gestión Medio Ambiental.
- NTC ISO/IEC 17025 – 2005 – Requisitos Generales para la Competencia de laboratorios de Ensayo y Calibración.

La COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P se reserva el derecho de verificar la documentación y los procedimientos relativos a la fabricación y ensayos de los postes de concreto reforzado, el fabricante y el proveedor se obligan a poner a disposición la documentación requerida.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE CONCRETO REFORZADOS
ET- AP-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

6. REQUISITOS DE LOS POSTES DE CONCRETO REFORZADO

6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

El diseño y la construcción del poste se deben ajustar a lo establecido en la norma NTC 1329.

Para la fabricación de los postes se deben usar exclusivamente formaletas metálicas que aseguren uniformidad de forma y de dimensiones. Los postes serán fabricados de forma tronco-cónica, de sección circular, tendrán un acabado liso, libre de porosidades e imperfecciones originadas por deficiencias en la fabricación, tales como rebabas, escoriaciones, grietas ó puntas; el color del acabado será el color natural del concreto; serán diseñados para ser instalados directamente a tierra.

Los postes se podrán utilizar en distintos tipos de suelos, rocosos, arcillosos, arenosos, sin importar la química del suelo, ya sea oxidante, alcalino o ácido. El acero de los postes debe quedar recubierto por un espesor mínimo de 20 mm de concreto y en ningún punto del poste se permite un recubrimiento de menor espesor.

Los postes dispondrán de un ducto interno de 19 mm (3/4") con dos orificios de salida que permita pasar por su interior un cable de hasta 50 mm² para la conexión de puesta a tierra; un orificio se localiza a una distancia entre 20 cm y 50 cm por debajo de la línea de marcación de empotrado y el otro se localiza a la distancia indicada en el plano del anexo 3. Si el núcleo del poste es hueco, y por éste pasa el cable de 50 mm² no se requiere el ducto de 19 mm (3/4"), en este caso los postes deben tener dos perforaciones de diámetro no menor a 200mm, que permitan la comunicación con el exterior y localizados sobre la misma cara y a las distancias indicadas para el ducto de 19 mm (3/4").

Los postes tendrán orificios destinados para la fijación de equipos y materiales, estos orificios serán pasantes en forma cilíndrica o ligeramente tronco-cónica, perpendicular al eje central longitudinal del poste con un diámetro de 17,5 mm con una tolerancia de $\pm 0,5$ mm; la cantidad de orificios y su distancia de separación se indican en el dibujo de detalle.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE CONCRETO REFORZADOS
ET- AP-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

No se aceptarán postes en los cuales estén obstruidos tanto el orificio interior como los de comunicación del mismo con el exterior.

Las perforaciones solicitadas no deben disminuir los requerimientos de esfuerzos mecánicos solicitados en esta norma. Ninguna de las partes de la armadura de refuerzo debe ser visible por estas perforaciones. El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los postes de concreto reforzado, los cuales deben cumplir con lo especificado en el inciso 4 de la Norma NTC 1329.

Los postes serán resistentes a los factores ambientales que puedan afectar la composición del material estos factores pueden ser la alta contaminación industrial, el ambiente salino, altos niveles de humedad y la orina de los animales. Los postes deben garantizar la permanencia de sus requisitos y especificaciones a lo largo de su vida útil, los materiales con los que son fabricados no deben ser nocivos para los seres vivos y el medio ambiente.

Los postes deben ser fabricados con las técnicas de mezclas y materiales reconocidos y aprobados por el código sismorresistente NSR 10. El proveedor indicará las condiciones de almacenamiento y conservación para garantizar el buen estado de los mismos.

6.2 REQUISITOS DIMENSIONALES

Los postes de concreto reforzado se ajustarán como mínimo a las dimensiones establecidas en el dibujo de detalle. Los requisitos dimensionales más significativos serán las indicadas en la Tabla 4.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE CONCRETO REFORZADOS
ET- AP-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 4. Requisitos Dimensionales

Denominación m – kgf	Altura (m)	Diámetro cima (mm)	Diámetro base (mm)	Conicidad (mm/m)	Altura de Empotrado (m)
Poste de Concreto Reforzado 9 x 510kgf	9	140	275	15	1,5
Poste de Concreto Reforzado 9 x 750kgf	9	140	275	15	1,5
Poste de Concreto Reforzado 11 x 510kgf	11	140	305	15	1,7
Poste de Concreto Reforzado 11 x 750kgf	11	140	305	15	1,7
Poste de Concreto Reforzado 12 x 510kgf	12	140	320	15	1,8
Poste de Concreto Reforzado 12 x 750kgf	12	140	320	15	1,8
Poste de Concreto Reforzado 12 x 1050kgf	12	190	370	15	1,8
Poste de Concreto Reforzado 12 x 1350kgf	12	200	380	15	1,8
Poste de Concreto Reforzado 14 x 750kgf	14	160	370	15	2,0
Poste de Concreto Reforzado 14 x 1050kgf	14	190	400	15	2,0
Poste de Concreto Reforzado 14 x 1350kgf	14	200	410	15	2,0

Fuente: Tomado de NTC 1329

Las tolerancias en la colocación de armaduras y en el recubrimiento de los postes HR se ajustarán a lo establecido en la tabla 5.

Tabla 5. Tolerancias

Dimensión	Tolerancia mm
Longitud del poste	+ / - 50
Dimensión diámetro externo	+ 20 mm y – 5 mm
Desviación del eje longitudinal	20 mm
Conicidad	± 1,5 mm/m
Diámetro de taladros	± 0,5 mm
Distancias entre las perforaciones	+ / - 3 mm

La flecha debe medirse con relación a la cara interna más deformada del poste.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE CONCRETO REFORZADOS
ET- AP-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

6.3 REQUISITOS MECÁNICOS

Los requisitos mecánicos mínimos de los postes de concreto reforzado serán los establecidos en la Tabla 6. La carga de trabajo resulta de dividir la carga de rotura entre el coeficiente de seguridad.

El poste bajo una carga aplicada a 20 cm de la cima con una intensidad igual al 40 % de la carga mínima de rotura, no debe producir una flecha mayor al 3% de la longitud libre del poste, y al cesar la acción de la carga la deformación permanente no debe ser superior al 5 % de la deflexión máxima especificada para este tipo de postes.

Tabla 6. Requisitos Mecánicos

Denominación m – kgf	Carga de trabajo kgf	Carga de rotura kgf	Coefficiente de seguridad
Poste de Concreto Reforzado 9 x 510kgf	204	510	2,5
Poste de Concreto Reforzado 9 x 750kgf	300	750	2,5
Poste de Concreto Reforzado 11 x 510kgf	204	510	2,5
Poste de Concreto Reforzado 11 x 750kgf	300	750	2,5
Poste de Concreto Reforzado 12 x 510kgf	204	510	2,5
Poste de Concreto Reforzado 12 x 750kgf	300	750	2,5
Poste de Concreto Reforzado 12 x 1050kgf	420	1050	2,5
Poste de Concreto Reforzado 12 x 1350kgf	540	1350	2,5
Poste de Concreto Reforzado 14 x 750kgf	300	750	2,5
Poste de Concreto Reforzado 14 x 1050kgf	420	1050	2,5
Poste de Concreto Reforzado 14 x 1350kgf	540	1350	2,5

La resistencia mínima a la compresión para el concreto es de 35 MPa y el acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones de la norma NTC 248 (ASTM A 615) y el esfuerzo nominal de fluencia debe ser como mínimo de 420 MPa.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE CONCRETO REFORZADOS
ET- AP-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Todos los postes de concreto reforzado deberán llevar una placa de características en la que se hará constar de forma indeleble y fácilmente legible como mínimo los datos siguientes:

- Razón social o marca registrada del fabricante.
- Número de lote de fabricación.
- Designación del poste.
- Fecha de fabricación (AAAA-MM-DD).
- Carga de rotura.
- Peso del poste.

La placa de características tendrá unas dimensiones aproximadas de 90 mm × 60 mm, será de aluminio anodizado, y se situará de tal forma que quede a 2 m sobre la sección de empotramiento.

Todos los postes deben tener las siguientes marcaciones:

- En el sitio que corresponda al centro de gravedad debe llevar una franja de 30 mm de ancho pintada de color rojo, que cubra el semiperímetro de la sección.
- En el sitio que corresponda a la profundidad de empotramiento debe llevar pintada una franja de color verde de 30 mm de ancho que cubra el semiperímetro de la sección.
- A 2,2m de la franja que indica el nivel de empotramiento del poste se debe llevar pintada una señal de peligro. En los planos de detalle se muestra las dimensiones de la señal

8. ENSAYOS

8.1 PRUEBAS DE DISEÑO O TIPO

Los postes de concreto reforzado y los materiales de fabricación de estos deberán satisfacer los ensayos que se establecen en la Norma NTC 1329 y que se listan a continuación:

- Ensayos de Carga

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE CONCRETO REFORZADOS
ET- AP-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- Ensayo de flexión.
- Ensayo de Rotura. Solo se efectuará por solicitud exclusiva la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

Ensayos de Laboratorio

- Diseño de la mezcla incluyendo análisis fisicoquímico del agua.
- Ensayo de resistencia a la compresión de los cilindros de concreto.
- Ensayo de tracción del acero.

El proveedor antes de las pruebas de aceptación del material deberá enviar a la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. una copia de los resultados de los ensayos de carga y certificaciones de los ensayos de laboratorio efectuados a los materiales del total de los postes solicitados para suministro.

8.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

El proveedor debe avisar con 20 días de antelación al encargado de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. la fecha de realización de las pruebas de aceptación. Para cada lote de producción el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

El plan de muestreo para realizar la Inspección Visual y Dimensional se presenta en la tabla 7:

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE CONCRETO REFORZADOS
ET- AP-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 7. Inspección Visual y Dimensional Nivel de Inspección General II, NCA 4%

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptación	Rechazo
2 - 25	3	0	1
26 - 90	13	1	2
91 - 150	20	2	3
151 - 280	32	3	4
281 - 500	50	5	6
501 -1 200	80	7	8

NOTA: Si el tamaño de la muestra es mayor o igual al lote, se hace inspección 100%.

El plan de muestreo para realizar el ensayo de carga de flexión se presenta en la tabla 8:

Tabla 8. Ensayo Carga de Flexión Nivel de Inspección S-3, NCA 4%

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptación	Rechazo
2 - 150	3	0	1
151 - 500	13	1	2

El plan de muestreo para realizar el ensayo de carga de rotura se presenta en la tabla 9:

Tabla 9. Ensayo Carga de Rotura Nivel de Inspección Especial S-1, NCA 4%

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptación	Rechazo
50 - 500	3	0	1

Si el número de unidades defectuosas en la muestra es mayor ó igual al indicado en la columna rechazo no se acepta el lote.

Se rechazan los postes que en estado de reposo presenten los defectos nombrados en el numeral 5.1.4 de la norma NTC 1329.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE CONCRETO REFORZADOS
ET- AP-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

9. ALCANCE DEL SUMINISTRO

9.1 POSTE DE CONCRETO REFORZADO

Comprende el suministro puesto en sitio y transporte hasta los almacenes de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

9.2 TERMINAL

Los postes de concreto reforzado serán entregados en el lugar especificado por la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. Los costos asociados al transporte ya sea marítimo, aéreo ó terrestre serán por cuenta del proveedor, el proveedor deberá cumplir con la reglamentación vigente de las autoridades de tránsito en Colombia para el transporte de ese tipo de productos. Si durante el transporte el proveedor causa daños a terceros será el proveedor el responsable de las indemnizaciones a que hubiere lugar dejando a la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P libre de cualquier responsabilidad.

Los postes de concreto reforzado deben suministrarse limpios, libres de suciedades, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños ocasionados durante el transporte. Los postes se almacenarán y transportarán en pilas y estarán adecuadamente soportados en al menos dos puntos a lo largo del mismo; estos puntos deben de estar a una distancia no menor que el 60% ni mayor que el 70% de la longitud del poste.

Al cargar o descargar los postes se utilizarán herramientas adecuadas para su manejo a fin de evitar que se produzca algún deterioro tales como grietas, escoriaciones, fracturas o cualquier otro daño, los postes serán levantados usando medios mecánicos, en todo caso se deben tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes y daños a los postes, no se moverá poste alguno sujeto por un solo punto.

9.3 DOCUMENTOS

El proveedor dentro de su propuesta debe suministrar como mínimo los siguientes documentos:

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE CONCRETO REFORZADOS
ET- AP-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- Copias e informe de los ensayos realizados a los postes de concreto reforzado de acuerdo con la presente especificación.
- Certificado de conformidad de producto de acuerdo con el RETIE.
- Manuales de Garantía de Calidad
- Registro de Trazabilidad del pedido:
 - Referencia del pedido de COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.
 - Número del lote de producción.
 - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
 - Punto (s) de entrega de los postes de concreto reforzado.

9.4 ENSAYO

Dentro del alcance quedan incluidos todos los ensayos indicados en la presente especificación y en las normas referenciadas.

10. DOCUMENTOS DE LA OFERTA

El proponente deberá presentar toda la documentación que considere pertinente para definir lo más exactamente posible los postes de concreto reforzado ofertados. Adicionalmente debe presentar la siguiente documentación:

- Ficha Técnica del anexo 1 totalmente diligenciada y completada con las características particulares.
- Lista de discrepancias a la presente especificación.
- Certificado de Conformidad de producto con el RETIE.
- Certificación Vigente de Gestión de la Calidad ISO 9001-2008 con alcance
- Certificación Vigente de Gestión Ambiental ISO 14001-2004
- Certificado NTC ISO/IEC 17025 – 2005 – Requisitos Generales para la Competencia de laboratorios de Ensayo y Calibración.
- Catálogo Comercial de los postes de concreto reforzado