

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA
POSTES METÁLICOS EN SECCIONES**

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 POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES	2
4. NORMAS	3
5. REQUISITOS DE CALIDAD	5
6. CARACTERÍSTICAS DE LOS POSTES METÁLICOS	5
6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS	5
6.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES	7
6.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	9
6.4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.....	9
6.5 CARACTERÍSTICAS RECUBRIMIENTO CINC	10
7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO	11
8. ENSAYOS	12
8.1 ENSAYOS DE CALIDAD O ACEPTACIÓN	12
8.2 MOTIVOS DE RECHAZO	14
8.3 DEFECTOS CRÍTICOS	14
8.4 DEFECTOS MAYORES.....	14
8.5 DEFECTOS MENORES	14
9 ALCANCE DEL SUMINISTRO	15
9.1 POSTES MÉTALICOS	15
9.2 TRANSPORTE.....	15
9.3 DOCUMENTOS	15
9.4 ENSAYO	16
10 DOCUMENTOS DE LA OFERTA	16

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	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 metálicos, 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 metálicos:

- Postes metálicos 9 x 510kg-f
- Postes metálicos 9 x 750kg-f
- Postes metálicos 11 x 510kg-f
- Postes metálicos 11 x 750kg-f
- Postes metálicos 12 x 510kg-f
- Postes metálicos 12 x 750kg-f
- Postes metálicos 12 x 1050kg-f
- Postes metálicos 12 x 1350kg-f

3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES

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

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

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

4. NORMAS

Los postes metálicos 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.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 3. Normas Aplicables

NTC 1920	Metalurgia. Acero estructural.
NTC 23	Determinación gravimétrica de carbono por combustión directa en aceros al carbono.
NTC 27	Determinación del azufre en aceros al carbono. Método de evolución.
NTC 180	Método gasométrico para determinación de carbono por combustión directa en hierros y aceros al carbono.
NTC 181	Aceros al carbono y fundiciones de hierro. Método alcalimétrico para determinación de fósforo.
NTC 243	Metalurgia. Clasificación por composición química de aceros al Carbono comunes al corte libre.
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

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.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

5. REQUISITOS DE CALIDAD

El proponente y el fabricante deben tener implementados procedimientos de calidad que garanticen que los postes metálicos 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 metálicos, el fabricante y el proveedor se obligan a poner a disposición la documentación requerida.

6. CARACTERÍSTICAS DE LOS POSTES METÁLICOS

6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los postes metálicos en secciones los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el numeral 4 y las otras normas aplicables a este tipo de postes.

Los postes metálicos deben fabricarse mediante el maquinado de la lámina para generar secciones troncónicas de sección circular uniéndolas mediante soldadura AWS E7018, de tal manera que aseguren su forma y exactitud en sus dimensiones, una vez armado cada cuerpo del poste y hechas las perforaciones se aplicará el galvanizado.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Los cuerpos del poste deben embonarse garantizándose su capacidad mecánica. Los postes metálicos deben llevar en la cima una tapa metálica con galvanizado de las mismas características que las del poste que se debe colocar a presión para impedir el acceso de agua, la tapa debe cubrir completamente la cima del poste para lo cual debe entrar embonada.

Los postes metálicos tendrán orificios destinados para la fijación de equipos y materiales, estos orificios serán pasantes en forma cilíndrica perpendiculares al eje central longitudinal del poste con un diámetro de 17,5 mm con una tolerancia de $\pm 0,5$ mm; los postes de 9m llevan la cantidad de orificios y su distancia de separación se indican en el dibujo de detalle adjunto a esta especificación.

Todo el material debe estar libre de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad y afecten su funcionamiento. Una vez armado el poste y hechas las perforaciones se aplicará el galvanizado, los postes dispondrán de dos orificios de diámetro no menor a 2 cm para permitir que por el interior del poste se instale un cable de hasta 50 mm² utilizado para la conexión de puesta a tierra.

Un orificio se localizan 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 dibujo de detalle adjunto a esta especificación, 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 la presente especificación técnica. Todas las perforaciones se sellarán con tapones de resina.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

6.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Los postes metálicos se ajustaran como mínimo a las dimensiones establecidas en el dibujo de detalle adjunto a esta especificación. Las características dimensionales más significativas serán las indicadas en la Tabla 4.

Tabla 4. Requisitos Dimensionales

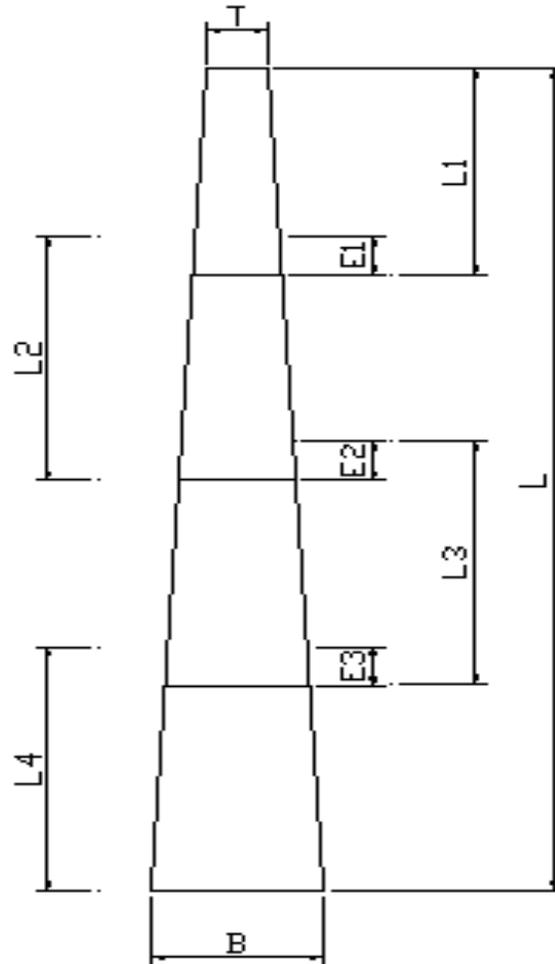
Altura del poste	Altura (m)	Diámetro cima (mm)	Diámetro base (mm)	Altura de Empotrado (m)
Poste de 9m	9	115	230	1,5
Poste de 11m	11	115	250	1,7
Poste de 12m	12	115	265	1,8

Las características dimensionales de los cuerpos que conforman el poste metálico se presentan en la tabla 5 de acuerdo a la figura 1.

Tabla 5. Dimensiones de las Secciones (Ver Figura 1)

Referencia de Partes	Poste 9m	Poste 11m	Poste 12m
L1 (mm)	3333	3000	3250
L2 (mm)	3333	3000	3250
L3 (mm)	3333	3000	3250
L4 (mm)	0	3000	3250
E1 (mm)	27-35	32-37	32-37
E2 (mm)	21-33	27-36	27-36
E3 (mm)	0	22-30	22-30

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN



Las tolerancias en las dimensiones del poste se ajustarán a lo establecido en la tabla 6.

Tabla 6. Tolerancias

Dimensión	Tolerancia mm
Longitud del poste	± 50
Díámetro de taladros	$\pm 0,5$ mm
Distancias entre las perforaciones	+ / - 3 mm

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

6.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas mínimas de los postes metálicos serán las establecidas en la Tabla 7.

Tabla 7. Requisitos Mecánicos

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

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.

La carga de trabajo resulta de dividir la carga de rotura entre el coeficiente de seguridad

6.4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Las características químicas del acero se ajustarán a lo establecido en la Norma NTC 1920, cuyos principales valores están indicados en la tabla 8.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 8. Requisitos Químicos

Acero	% de Carbono Máximo	% de Azufre Máximo	%de Fósforo Máximo
A36	0,25	0,05	0,05

Fuente: Tomado de ASTM A36

6.5 CARACTERÍSTICAS RECUBRIMIENTO CINCO

Las características del recubrimiento de cinc de los postes metálicos en secciones se ajustarán a lo establecido en la Norma NTC 2076 (ASTM A153), cuyos principales valores están indicados en la tabla 9.

Tabla 9. Requisitos Recubrimiento del Cinc – Espesor y Pes

Elemento	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	Peso mínimo (gr cinc/m ²)	Espesor (μ m)	Peso mínimo (gr cinc/m ²)	Espesor (μ m)
POSTES	610	86	550	79

Fuente: Tomado de NTC 2620

El grado de revestimiento de cinc del material deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma NTC 1054 (ASTM B6) en el grado HIGH GRADE. La tabla 10 muestra el grado del revestimiento de cinc de los materiales.

Tabla 10. Grado de Revestimiento del Cinc

Grado	Plomo Máx.	Hierro Máx.	Cadmio Máx.	Aluminio Máx.	Cinc Máx.
HIGH GRADE	0,03%	0,02%	0,01%	0,01%	99,95%

Fuente: Tomado de NTC 1054

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Todos los postes metálicos 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.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

8. ENSAYOS

8.1 ENSAYOS DE CALIDAD O ACEPTACIÓN

Los postes metálicos y los materiales de fabricación deberán satisfacer las pruebas que se listan a continuación:

- Inspección Visual y Dimensional
- Prueba de análisis químico.
- Prueba de Galvanizado
- Prueba de Carga a la Flexión

Para el análisis químico del material de debe entregar una certificación de la colada de acero empleada en la fabricación de las abrazaderas.

El fabricante de los postes metálicos avisará con 15 días de antelación al inspector de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. la fecha de realización de las pruebas para que estos se realicen en presencia del mismo.

COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. podrá declinar la realización de estas pruebas para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

El proveedor deberá suministrar a la empresa en un plazo de 15 días después de realizados los ensayos de rutina o individuales, copia original de las certificaciones de todos los datos y resultados de las pruebas realizadas. 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 11.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 11. 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

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

Para la verificación del cumplimiento con el inciso 6.5 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección. El tamaño de la muestra se presenta en la tabla 12

Tabla 12. Plan de Muestreo para Inspección de Galvanizado

Número de Piezas en el Lote	Tamaño de la Muestra
3 o menos	Toda
4 a 500	3
501 a 1 200	5
1 201 a 3 200	8
3 201 a 10 000	13
10 001 en adelante	20

De los lotes encontrados satisfactorios de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la tabla 12, para determinar si cumple con lo establecido en el numeral 6.3 de la presente especificación técnica.

El plan de muestreo para realizar el ensayo de carga de flexión, se presenta en la tabla 13.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 13. Ensayo Carga de Flexión Nivel de Inspección Especial S-3, NCA 4%

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

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

8.2 MOTIVOS DE RECHAZO

Se rechazan los postes MS que en estado en reposo, presenten los siguientes defectos:

8.3 DEFECTOS CRÍTICOS

- Postes con resanes hechos con pintura en aéreas donde se presentaron deficiencias en el galvanizado.
- Deficiencias en la soldadura de las láminas que impliquen falla estructural del poste.
- Incumplimiento de las tolerancias especificadas.

8.4 DEFECTOS MAYORES

- Perforaciones con el eje desviado respecto a su posición teórica, de diámetro inferior al especificado.
- Superficie del poste con defectos en el galvanizado.

8.5 DEFECTOS MENORES

- No colocación de las marcas indicadas en el numeral 6.
- Falta de marcado del centro de gravedad y de la longitud de empotramiento.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

9 ALCANCE DEL SUMINISTRO

9.1 POSTES MÉTÁLICOS

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

9.2 TRANSPORTE

Los postes metálicos 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 metálicos 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.

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.

9.3 DOCUMENTOS

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

- Copias e informe de los ensayos realizados a los postes metálicos de acuerdo con la presente especificación.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-03-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- 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 metálicos.

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 metálicos 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 metálicos