ET211 Poste metálico para alumbrado público con canasta

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
8	01 Marzo 2017

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en http://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1. OBJETO

Esta especificación técnica establece las características y requisitos técnicos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los postes metálicos con canasta en el sistema de alumbrado público de Enel Colombia S.A. ESP.

2. ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en todos los postes metálicos para alumbrado público con canasta que adquiera Enel Colombia S.A. ESP.

3. CONDICIONES AMBIENTALES

Los postes metálicos para alumbrado público con canasta serán utilizados en el sistema de alumbrado público del área de concesión de Enel Colombia S.A. E.S.P, bajo las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
a. Altura sobre el nivel del mar	2 640 m
b. Ambiente	Tropical
c. Humedad	Mayor al 90 %
d. Temperatura máxima y mínima	45 ºC y - 5 ºC respectivamente.
e. Temperatura promedio	14 ºC.
f. Instalación	A la intemperie bajo condiciones de contaminación atmosférica, humedad, humo, polvo, ozono y a cambios repentinos de temperatura.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
a. Tensión Nominal del sistema	
Línea - Línea	208 V, 240 V, 380 V, 480V
Línea – Neutro	220V, 240 V, 277 V
b. Frecuencia del sistema	60 Hz

4. SISTEMA DE UNIDADES

Todos los documentos técnicos, deben expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Internacional (S.I.). Si se usan catálogos, folletos o planos, en sistemas diferentes de unidades, deben hacerse las conversiones respectivas.

5. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

NORMA		DESCRIPCIÓN
NTC	1	Ensayo de doblamiento para productos metálicos
NTC	2	Ensayos de tracción para productos de acero.
NTC	23	Determinación gravimétrica de carbono por combustión directa en aceros al carbono.
NTC	24	Determinación del manganeso en aceros al carbono.
NTC	25	Determinación del manganeso en aceros al carbono. Método del Bismutato.
NTC	26	Determinación del silicio en aceros al carbón.
NTC	27	Determinación de azufre en aceros al carbono. Método de evolución.
NTC	28	Determinación del silicio en aceros al carbono. Método del ácido sulfúrico.
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	422	Perfiles livianos y barras de acero al carbono acabadas en frío.
NTC	858-3	Discontinuidades superficiales en pernos, tornillos y espárragos para aplicaciones generales.
NTC	1097	Control estadístico de calidad , inspección por atributo, planeo de muestra única, doble y múltiple.
NTC	1645	Tuercas cuadradas y hexagonales. Serie inglesa.
NTC	1920	Metalurgia. Acero estructural.
NTC	2076	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y Acero.
NTC	3320	Siderurgia. Recubrimiento de zinc (galvanizado) por inmersión en caliente en productos de hierro y Acero.
NTC	2120	Electrotecnia. Guía para inspección de soldadura por medio de ensayos no destructivos.
NTC	2618	Herrajes y accesorios para líneas y redes de distribución de energía eléctrica. Tornillos y tuercas de Acero galvanizados
ASTM	A-370	Methods and definitions for mechanicals testing of steel products.
AWS	D.1.1	Structural welding code.
AWS	D 10.9	Standard for qualification of welding procedures and welders for piping and tubing.
ASTM	A53	Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless.
ASTM	A385	Standard practice for providing high quality zinc coatings (hot dip)
ASTM	A500	Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

ASTM	A563	Standard Specification for carbon and alloy steel nuts.
ANSI / ASME	B1.1	Unified Inch Screw Threads.

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica .

Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por Enel Colombia S.A.) se refieren a su última revisión.

6. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARTICULARES

6.1 Características Generales

Los postes son elementos mecánicos que trabajan a flexión y cuya única función es sostener las luminarias y sus brazos, estos elementos serán empleados a la intemperie, siendo ésta generalmente en climas que van desde el cálido al frío y desde el húmedo hasta el cálido y sometidos a la contaminación atmosférica de la ciudad.

Los postes metálicos de que trata esta especificación serán instalados en los sistemas de alumbrado público a 208 V, de los circuitos de distribución de Enel Colombia S.A. ESP.

Los postes metálicos deben ser inmunes a la acción de la humedad, el humo, el polvo, el ozono, etc. y a los cambios rápidos de temperatura, en condiciones de trabajo.

Son elementos de características geométricas y mecánicas tales que les permiten adaptarse a las limitaciones impuestas por otros elementos.

6.2 Características geométricas

Los postes metálicos para alumbrado público serán de la forma y dimensiones que se muestran las figuras.

Los postes metálicos a fabricar serán los siguientes:

- Poste metálico de 12 m
- Poste metálico de 14 m
- Poste metálico de 16 m
- Poste metálico de 18 m
- Poste metálico de 21 m

Los postes fabricados deben tener en su extremo inferior una base o placa cuadrada debidamente soldada y adicionalmente la unión del poste con la base metálica debe ser reforzada con 4 platinas triangulares de un espesor adecuado para dar rigidez a la placa base, según se muestra en la figura 1. Referente a las uniones de los tramos tronco cónicos y base se debe realizar con uno o dos pases de soldadura E-6010 son suficiente corriente eléctrica para obtener máxima penetración entre las piezas y con pases sucesivos de E-7018 hasta alcanzar una altura mínima del refuerzo de ¼” todas las soldaduras deben ser libres de

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

defectos tales como escorias, inclusiones, poros, etc., y de la misma forma deben cumplir el código ASME capitulo IX.

El espesor de recubrimiento (galvanizado) debe ser como mínimo de 75 micras con acabado liso y uniforme y con una barrera epóxica con curado poliamida para metales (la barrera epóxica puede ir precedido de imprímante si es necesario) en el primer 1,5m contado desde la base de por lo menos 70 micras y un recubrimiento en toda la longitud con pintura e imprímante de por lo menos 60 micras y con una adherencia mínima de 400 psi.

Adicionalmente y en forma separada del poste se deben fabricar los (pernos) de anclaje y plantillas para fundición de la cimentación como aparece en la figura 2. (Se debe suministrar sus correspondientes tuercas y arandelas de presión todos estos elementos deben ser galvanizados y cumplir este galvanizado la norma NTC 2076.

Una vez que se vaya a anclar el poste se debe realizar sobre una base nivelada de concreto de acuerdo con las condiciones mínimas dadas en la Tabla 2, en las cuales el constructor determinará las condiciones del suelo para determinar dimensiones finales adecuadas que garanticen el cumplimiento del Código de Sismo Resistencia NSR-010 aprobado por el Decreto 092 del 27 de enero de 2011 del Gobierno Nacional.

En la cima del poste se instala caperuza metálica con 4, 5 o 6 brazos para luminarias. En la figura 1 esta la opción con soportes o brazos de diámetro de 1.5” y 5 brazos y en la figura 1A se tiene la opción para soportes o brazos de 2” y 5 brazos. En la figura 1C y 1D esta el esquema para 5 y 6 brazos. En la figura 1 y No. 1B esta las caperuzas para brazos de 1.5” y 2” respectivamente.

Para el caso de instalación de proyectores se deberá tener en cuenta la caperuza y cruceta especificados en las figuras No .4 y 4A. La cruceta deberá alojar 3 proyectores y se especifican hasta dos crucetas dependiendo del proyecto.

En el evento que no sea para la instalación de los soportes anteriormente descritos, debe ser tapada la cima y se deben realizar orificios para el alambrado a la altura que se dispongan los brazos de soporte de las luminarias.

Las dimensiones de los postes y su base serán las que aparecen en las Tablas 1 y 2. Las perforaciones deben conservar su concentricidad y mantener la tolerancia adecuada con los tornillos (pernos) de anclaje.

En cuanto a las tolerancias, serán las indicadas en los planos y las siguientes:

- Longitud total del poste: Se acepta +100 mm –50 mm.
- Desviación longitudinal (deformación permanente al eje longitudinal) se acepta una tolerancia no mayor a +20 mm.
- Sección transversal: En la dimensión del diámetro externo se acepta +10 mm y –3 mm.
- En espesores - 0,2 mm.

TABLA 1. DIMENSIONES GENERALES DE LOS POSTES METÁLICOS

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Descripción	Longitud (mm)	Diámetro de la cima (mm)	Diámetro de la base (mm)	Espesor de lámina (mm)	Placa de la Base			
					Espesor (mm) “C”	Lado (mm) “B”	Distancia entre huecos (mm) “A”	Diámetro de los huecos (mm)
Poste metálico 12 m.	12000	140	390	6	25	800	650	26
Poste metálico 14 m.	14000	140	450	6	25	800	650	26
Poste metálico 16 m.	16000	140	450	6	25	800	650	26
Poste metálico 18 m.	18000	140	510	6	25	800	650	26
Poste metálico 21 m.	21000	140	560	6	25	800	650	26

TABLA 2. DIMENSIONES DE LOS PERNOS DE ANCLAJE Y LA BASE DE CONCRETO

Descripción	PERNO DE ANCLAJE				BASE DE CONCRETO	
	Diámetro del perno mm (pulg.)	Distancia entre pernos (mm) “A”	Longitud del perno (mm) “L1”	Longitud doblada (mm)	PROFUNDIDAD H1(mm)	LADO D (mm)
Poste metálico 12 m.	25(1”)	650	2000	300	2000	1000
Poste metálico 14 m.	25(1”)	650	2000	300	2000	1000
Poste metálico 16 m.	25(1”)	650	2000	300	2000	1000
Poste metálico 18 m.	25(1”)	650	2000	300	2000	1000
Poste metálico 21 m.	25(1”)	650	2000	300	2000	1000

Los pernos y tuercas deben cumplir en cuanto las roscas la norma ANSI/ASME B1.1 –1982

Los postes deben traer un sistema de seguridad anticaidas (linea de vida). El proveedor en la oferta debe indicar el detalle del sistema de seguridad anticaidas propuesto, para su aprobación. Se debe adjuntar la línea de vida en la propuesta.

Para la conexión a tierra todos los postes deben incluir un tornillo galvanizado de ½” x 1” soldando la cabeza en la parte interna del poste a 50mm de la base y después hacer reparación de galvanizado con pintura a base de zinc y aplicar esmalte color plateado. Debe incluir una tuerca de ½” galvanizada en caliente para conexión del cable .

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Buscando garantizar que la conexión a tierra sea continua, la varilla de puesta a tierra debe ir dentro de la base de anclaje del poste antes de fundir el concreto.

Luego de galvanizar en caliente cada una de las secciones o tramos del poste, deberán unirse a través de juntas a fricción o embonadas; el numero de secciones permitidas se encuentra en la tabla No. 12.

Se debe incluir marcación clara para su correcto acople. La zona de ensamble de postes embonados debe incluir una franja pintada de color negro, de 30mm de ancho que cubra el semiperímetro de la sección. También se podrá señalizar en bajo relieve siempre y cuando cumpla con el ancho indicado y que cubra el semiperimetro de la sección. Con esta marcación se busca que se garantice el correcto acople de las secciones cuando los postes sean embonados.

6.3 Características químicas

Las láminas para la fabricación de los postes metálicos para alumbrado público deben cumplir con los siguientes requisitos, de la tabla 3:

TABLA 3. REQUISITOS QUÍMICOS DE LOS LÁMINAS Y PLATINAS

ELEMENTO	SAE 1010	SAE 1020
% Carbono	0,08 a 0,13	0,18 a 0,22
% Fósforo, máx.	0,05	0,05
% Azufre, máx.	0,05	0,05
% Manganeso	0,3 a 0,6	0,3 a 0,6
% Silicio, máx.	0,05	0,05

Se pueden usar aceros equivalentes como ASTM A36, y otros con la previa autorización de Enel Colombia S.A. ESP

La capa de material de cinc utilizado será de calidad especial según tabla 4.

TABLA 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CINC

GRADO	Plomo máx. (%)	Hierro máx. (%)	Cadmio máx. (%)	Cinc, mín. (%)
Especial	0,03	0,02	0,02	99,9

6.4 Características mecánicas

Las láminas y platinas utilizadas para la fabricación de los postes metálicos para alumbrado público deben

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

tener los siguientes requisitos mínimos:

- Resistencia a la tracción 34,7 Kg/mm ^{2} (340 MN/m ^{2}).
- Límite mínimo de fluencia 18,4 Kg/mm ^{2} (180 MN/m ^{2}).
- Elongación 30% en 50 mm (2pulg).

6.5 Características del recubrimiento

Los postes metálicos para alumbrado público serán totalmente galvanizados por inmersión en caliente y deberán cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076 y deben estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras y cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

Las láminas, platinas y elementos roscados se galvanizan con clase B-2 y los elementos roscados con clase C según norma NTC 2076 (tabla 5). Los pernos sólo se galvanizarán 15cm en la parte roscada.

TABLA 5. REQUISITOS DE GALVANIZADO

ELEMENTO	PROMEDIO		MÍNIMO	
	gr/m ^{2}	µ mm	gr/m ^{2}	µ mm
Platinas y láminas	458	65,4	381	54,4
Elementos Roscados	397	56,6	336	48

6.6 Acabado

Las láminas deben ser de una sola pieza, libres de soldaduras intermedias, libres de deformaciones, fisura, aristas cortantes, y defectos de laminación. No se permiten dobleces ni rebajas en las zonas de corte, perforadas o punzadas. El galvanizado debe estar libre de burbujas, depósitos de escorias, manchas negras, excoriaciones y/u otro tipo de inclusiones.

7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Se considera que existe un lote cuando, los materiales de las láminas y platinas y los demás elementos pertenecen a un mismo lote de producción de materia prima y un mismo lote de producción, de no ser así deberá tomarse como lotes, por los diferentes aspectos de materia prima y de producción.

7.1 Muestreo

A menos que se especifique otra condición, el muestreo se llevará a cabo tomando muestras para cada prueba de acuerdo a lo indicado en las tablas 6 y 7, según la norma NTC –ISO 2859-1.

Para el desarrollo de las pruebas es indispensable que los instrumentos involucrados estén calibrados.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

7.2 Aceptación o Rechazo

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos dado en la tercera columna de las tablas 6 y 7, se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos relacionados en el numeral 6 de esta especificación; en caso contrario el lote se rechazará.

TABLA 6. PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN VISUAL Y DIMENSIONAL, NIVEL DE INSPECCIÓN II, NAC = 2,5%(NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NÚMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	B = 3	0	1
16 a 25	C = 5	0	1
26 a 50	D = 8	1	2
51 a 90	E = 13	1	2
91 a 150	F = 20	1	2
151 a 280	G = 32	2	3
281 a 500	H = 50	3	4
501 a 1200	J = 80	5	6
1201 a 3200	K = 125	7	8
3201 a 10000	L = 200	10	11

TABLA 7. PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECANICOS, NIVEL DE INSPECCIÓN ESPECIAL S-3, NAC = 2,5% (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NÚMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	A = 2	0	1
16 a 25	B = 3	0	1
26 a 50	B = 3	0	1
51 a 90	C = 5	1	2
91 a 150	C = 5	1	2
151 a 280	D = 8	1	2
281 a 500	D = 8	1	2
501 a 1200	E = 13	1	2

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1201 a 3200	E = 13	1	2
3201 a 10000	F = 20	1	2

Enel Colombia S.A. se reserva el derecho de descartar las propuestas que no ofrezcan pruebas o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad de los postes metálicos.

Para efectuar cualquier despacho, es requisito indispensable una autorización escrita de Enel Colombia S.A., la cual será expedida con base en los resultados de las pruebas realizadas en fábrica y/o la aprobación del protocolo de pruebas realizadas por el fabricante a los bienes solicitados.

8. PRUEBAS

Las pruebas y ensayos para la recepción de los materiales serán efectuados en presencia de los representantes de Enel Colombia S.A.; así mismo se realizarán en las instalaciones del proveedor quien deberá asumir su costo y proporcionar el material , equipos y personal necesario para tal fin.

Si los resultados de las pruebas o los equipos de prueba no son confiables, éstas igualmente podrán ser realizadas o repetidas a costa del proveedor en laboratorios acreditados ante la ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia), o un organismo internacional reconocido para la elaboración de pruebas.

Enel Colombia S.A. se reserva el derecho de realizar una inspección durante el proceso de fabricación; para tal efecto el proveedor suministrará los medios necesarios para facilitar la misma.

8.1 Prueba Dimensional

La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida (cinta metálica con divisiones de 1 mm para longitudes y calibrador para los diámetros y espesores). El tamaño de la muestra deberá estar de acuerdo con la tabla 6.

8.2 Análisis Químico

Se efectuará el análisis químico de acuerdo a lo requerido en el numeral 6.3 de la presente especificación y las normas NTC 23 y 180 (carbono), NTC 27 (azufre), NTC 181 (fósforo), NTC 24 o 25 (manganeso), NTC 26 o 28 (silicio) o en su defecto se aceptará un certificado de calidad de los materiales empleados, emitido por un laboratorio reconocido y aprobado por Enel Colombia S.A. El análisis químico puede ser realizado en un espectómetro calibrado con los patrones correspondientes.

8.3 Prueba Mecánica

Los postes metálicos para alumbrado público deben ser sometidos a doblamiento según la figura 3 y los valores de flexión deberán ser inferiores a los valores de la tabla 8.

TABLA 8. PRUEBA DE RESISTENCIA MECÁNICA

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Descripción	Carga de rotura [kgf]	DEFLEXIÓN MÁXIMA	
		Carga aplicada [kgf]	Deflexión máxima a 200mm de la cima [mm]
Poste metálico 12 m.	400	200	360
Poste metálico 14 m.	400	200	420
Poste metálico 16 m.	500	250	480
Poste metálico 18 m.	500	250	540
Poste metálico 21 m.	550	275	630

8.4 Prueba del Galvanizado

Esta prueba se hará de acuerdo con la norma NTC 2076.

Para los elementos de fijación, tornillos, tuercas y arandelas se harán las pruebas de acuerdo a la NTC 3241 con los siguientes requisitos:

TABLA 9. PRUEBA DE GALVANIZADO

ELEMENTO	NÚMERO DE INMERSIONES
Ángulos, platinas	6
Tornillos, parte no roscada	6
Parte roscada	4
Arandelas	4

La prueba de espesor de galvanizado puede realizarse con un elcometro debidamente calibrado.

9. MARCACIÓN Y EMPAQUE

9.1 Marcación

La marcación del poste y su brazo, debe ir en una placa metálica remachada en cuatro partes a una altura de 2m de la base, en altorrelieve o bajorrelieve incluyendo la siguiente información:

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Marca del fabricante
- Longitud del poste en metros
- Resistencia mecánica de rotura en kgf.
- Peso del poste en kg.
- Garantía
- Palabra BOG-CUN
- Mes y año de fabricación
- Numero de orden de compra o contrato

9.2 Empaque

Los bienes, objeto de la presente especificación técnica , deben ser empacados en forma individual, adecuadamente para resistir las condiciones de humedad e impacto que pueden presentarse durante el transporte desde fábrica hasta las bodegas de la compañía y durante su almacenamiento. Los tornillos irán engrasados, con sus tuercas y arandelas instaladas.

Para ello los postes metálicos deben contar con un recubrimiento total elaborado de cartón resistente y plástico.

En caso de que los postes no cuenten con la protección indicada, o si ésta no cumple con los requerimientos para la conservación de su estado original, Enel Colombia S.A. rechazará los materiales.

Es obligación del CONTRATISTA , una vez aceptado el material , solicitar al fabricante las recomendaciones especiales a tener en cuenta para la manipulación, transporte e instalación de los postes metálicos, así como de sus elementos y accesorios (luminarias, bases, brazos, etc.). Estas recomendaciones deben ser acatadas y adoptadas por el CONTRATISTA , durante el transporte, almacenamiento, manipulación, e instalación del poste.

10. REQUISITOS DE LAS OFERTAS

El oferente obligatoriamente deberá incluir con su propuesta, la siguiente información:

- Relación de los bienes cotizados.
- Información del oferente.
- Planilla de características técnicas garantizadas del poste y de los soportes, la cual deberá ser diligenciada completamente, firmada y sellada por el oferente. Además se debe entregar este cuadro en formato Excel.
- Catálogos originales completos y actualizados del fabricante, que correspondan a los bienes cotizados en la planilla de características técnicas garantizadas.
- Protocolos de pruebas de acuerdo con las normas indicadas en el numeral 5 de la presente especificación. En tales protocolos se deberán anotar las fechas de fabricación y pruebas del equipo , para permitir la verificación de las características técnicas garantizadas.
- Certificaciones del sistema de calidad y de producto con norma técnica y RETILAP.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).

Enel Colombia S.A. podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

11. GARANTÍA DE FÁBRICA

Enel Colombia S.A E.S.P requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de cuarenta y ocho (48) meses, a partir de la entrega de los postes metálicos.

12. INSPECCIÓN EN FÁBRICA

El suministrador enviará con no menos de quince (15) días calendario de anticipación, a la fecha programada para la realización de las pruebas en fábrica, el formato de protocolos de pruebas y copia de las normas en Inglés o Castellano utilizadas para tal fin. Enel Colombia informará por escrito su conformidad con las pruebas requeridas.

El Ingeniero responsable de Enel Colombia podrá inspeccionar en las instalaciones del proveedor o fabricante y de sus Subcontratistas el proceso de fabricación y pruebas, y solicitar la información y ensayos que a su juicio resulten necesarias para verificar el cumplimiento de los requisitos estipulados en este documento. El proveedor debe brindar plena colaboración al responsable en el cumplimiento de sus funciones.

El valor de las pruebas y ensayos debe incluirse en los precios cotizados en la propuesta. Enel Colombia se reserva el derecho de descartar las propuestas que no ofrezcan pruebas, o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad de los bienes.

13. SISTEMA DE CALIDAD

El oferente adjuntara con su propuesta, para el fabricante de los bienes cotizados, el certificado de conformidad con norma y/o el perfil de calidad de acuerdo con cualquier norma NTC-ISO serie 9000 o norma equivalente en el país de origen, expedida por una entidad idónea del mismo país de origen.

14. CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD

El oferente adjuntará con su propuesta el certificado de conformidad de producto con norma técnica con RETILAP, expedido por una entidad autorizada por la ONAC.

No se admiten certificados de productos que presente exclusiones a la presente especificación técnica .

15. FIGURAS

FIGURA 1. Características generales poste con Caperuza con brazos de 1.5”.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

FIGURA 1A. Características generales poste con cruceta metálica

b= H POSTE (m)	a (m)
12	10
14	12
16	14
18	16
21	19

TABLA 10. DESCRIPCIÓN FIGURA 1

b= H POSTE (m)	a (m)
12	9,6
14	11,6
16	13,6
18	15,6
21	18,6

TABLA 11. DESCRIPCIÓN FIGURA 1A

H POSTE (m)	NÚMERO SECCIONES EMBONADAS
12	2 o 3
14	3 o 4
16	3 o 4
18	3 o 4
21	>= 3

TABLA 12. SECCIONES EMBONADAS

FIGURA 1.B. Detalle caperuza con 5 brazos de 2”

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

FIGURA 1.C Esquema 4 brazos para 1,5” o 2’’. (*)

FIGURA 1.D Esquema 6 brazos para 1,5” o 2’’. (*)

(*) El detalle de las caperuzas se indica en las figuras 1 y 1B.

FIGURA 2. Características generales del anclaje.

ALT LIBRE(H) m	LONG CIMENT. (H1) mm	D (mm)	A (mm)	B (mm)	PERNO DIAM. mm(pulg)	LONG PERNO (mm) L1	DIAMETRO DEL ORIFICIO (mm)
12	2000	850	650	800	25 (1")	2000	26
14	2000	850	650	800	25 (1")	2000	26
16	2000	850	650	800	25 (1")	2000	26
18	2000	850	650	800	25 (1")	2000	26
21	2000	850	650	800	25 (1")	2000	26

FIGURA 2.A. Detalle de puesta a tierra.

FIGURA 3. Prueba de rotura y elongación

FIGURA 4. Caperuza y soporte a poste (Vista isométrica)

FIGURA 4A. Detalles y cortes de caperuza y soporte a poste

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

FIGURA 4B. Detalle dimensiones cruceta para instalación de proyectores

16. ANEXOS

ANEXO 1: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROPONENTE

DATOS DEL PROPONENTE	
NOMBRE DEL PROPONENTE	
DIRECCIÓN	
CIUDAD	
PAIS	
TELÉFONO	
FAX	
E-MAIL	
PERSONA DE CONTACTO	
La persona de contacto, es la responsable de la oferta técnica a la cual se acudirá en caso de consulta o aclaración.	

ANEXO 2: PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS POSTES

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS POSTES METÁLICOS PARA AP			
ITEM	**CARACTERÍSTICA**		**OFERTADO**
1	Fabricante		
2	Normas aplicadas	Fabricación	
		Pruebas	
3	Material de fabricación (Describir)	Poste	
		Soporte	
		Anclaje	
4	Adjunta planos dimensionados (Si/No)		
5	Forma de construcción (Si/No)	Cónico	
		Tubular	
		Otra (Aclarar)	
6	Tipo de construcción	Embonado	
		Bridas	
		Otro (Aclarar)	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

7	Tramos (Después del galvanizado en caliente)		Numero	
			Longitud de los tramos	
			Protección luego de soldado	
			Sistema de acoplamiento	
			(Aclarar)	
8	Poste		Longitud	
			Espesor [mm]	
			Diámetro de la base [mm]	
			Diámetro de la cima [mm]	
			Peso [kg]	
			Tornillo galvanizado para puesta a tierra de ½” x 1” soldado a 50mm de la base (Si/No)	
			Sistema de seguridad anticaidas (linea de vida) (Si/No y detalle constructivo)	
9	Flanche (Base)		Espesor [pulg ó mm]	
			Ancho [mm]	
			Diámetro perforación central [mm]	
			Diámetro agujeros [mm]	
			Distancia entre agujeros [mm]	
10	Anclaje	Zapata de anclaje	Se cotiza (Si/No)	
			Tipo de concreto	
			Profundidad	
			Lado	
		Canasta	Longitud	
			Ancho	
		Fleje	Diámetro	
			Tipo de varilla	
			Distancia entre flejes	
11	Refuerzo triangular		Lado horizontal	
			Lado vertical	
			Espesor	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

12	Pernos de anclaje		Se cotiza (Si/No)	
			Diámetro [pulg ó mm]	
			Distancia entre pernos [mm]	
			Longitud roscada [Lr]	
			Longitud galvanizada [Lg]	
			Arandela de presión helicoidal [Ah]	
			Arandela plana [Ap]	
			Tuerca [T]	
			Longitud [L1]	
			Longitud [L2]	
13	Prueba mecánica	Carga rotura [kg] (permitida)		
		Carga aplicada [kg]		
		Deflexión máxima [mm] (a 200 mm de cima)		
		Resistencia a la tensión Kg/cm ^{2}		
14	Galvanización		Norma	
			Clase	
			Espesor Revestimiento	
15	Tipo de Soldadura		Del poste	
			Accesorios	
			Anclaje	
16	Esquema de pintura	Color (referencia RAL)		
		Posee recubrimiento **(1)** (Si/No)		
		Recubrimiento con pintura e imprimante (en micras)		
		Adherencia [PSI]		
17	Protección	Cartón	Descripción	
			Incluido (Si/No)	
		Plástico	Descripción	
			Calibre	
			Incluido (Si/No)	
18	Marcación (Contestar Si/No según corresponda)		Tipo (Aclarar)	
			Con marca de fabrica	
			Con palabra BOG-CUN	
			Con orden de compra	
			Co mes y año de fabricación	
			Con longitud en m	
			Con peso (en Kg)	
			Con resistencia mecánica de ruptura (en Kgf)	
			Con garantía	
			Otra (Aclarar)	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

19	Pruebas	Están incluidas dentro del precio del material (Si/No)	
		A realizar en fabrica (Describir)	
20	Garantía (Meses)		
21	Desviaciones técnicas		
RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA			
22	Certificación del sistema de calidad (Normas ISO)	Entidad acreditadora	
		Número de acreditación	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
23	Certificación de producto con norma técnica	Entidad acreditadora	
		Número de acreditación	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Norma técnica con la cual se certifica	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
24	Certificación de producto con RETILAP	Entidad acreditadora	
		Número de acreditación	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA			
25	Observaciones		

NOTA (1) : Con una barrera epóxica con curado poliamida para metales en el primer 1,5 metro contado desde la base.

ANEXO 3: PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS SOPORTES

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SOPORTE METÁLICO PARA LUMINARIA			
ÍTEM	**CARACTERÍSTICA**		**OFERTADO**
1	Normas aplicadas	Fabricación	
		Pruebas	
2	Material de fabricación (Describir)		
3	Adjunta planos dimensionados (Si/No)		
4	Tipo (numero de brazos y ubicación)		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

5	Dimensiones del soporte		Longitud del soporte	
			Diámetro	
			Espesor	
			Diámetro de la perforación antihurto	
			Longitud del grafilado	
6	Caperuza	Dimensiones [mm]	Posee tapa removible (Si/No)	
			Diámetro	
			Tolerancia	
			Espesor de la lamina	
			Longitud	
		Tornillos	Tipo	
			Diámetro	
			Longitud	
			Cantidad	
		Apoyo de la caperuza (Describir)		
7	Galvanización		Norma	
			Clase	
			Espesor revestimiento	
8	Esquema de pintura		Color (referencia RAL)	
			Recubrimiento con pintura e imprimante (en micras)	
			Adherencia [PSI]	
9	Protección	Cartón	Descripción	
			Incluido (Si/No)	
		Plástico	Descripción	
			Calibre	
			Incluido (Si/No)	
10	Pruebas	Están incluidas dentro del precio del material (Si/No)		
		A realizar en fabrica (Describir)		
11	Garantía (Meses)			
12	Desviaciones técnicas			
RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA				
13	Observaciones			

ANEXO 3.1 : SOPORTE METALICO PARA PROYECTORES

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SOPORTE METÁLICO PARA LUMINARIA			
ÍTEM	**CARACTERÍSTICA**		**OFERTADO**
1	Normas aplicadas	Fabricación	
		Pruebas	
2	Material de fabricación (Describir)		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

3	Adjunta planos dimensionados (Si/No)			
4	Tipo (numero de brazos y ubicación)			
5	Dimensiones del soporte		Longitud de la cruceta	
			Dimension de la cruceta	
			Espesor	
			Diámetro de la perforación	
			Longitud del grafilado	
			Acople brazo cruceta acorde Fig.4 y Fig.4.A	
6	Caperuza	Dimensiones [mm]	Posee tapa removible (Si/No)	
			Diámetro	
			Tolerancia	
			Espesor de la lamina	
			Longitud	
		Tornillos	Tipo	
			Diámetro	
			Longitud	
			Cantidad	
		Apoyo de la caperuza (Describir)		
7	Galvanización.		Norma	
			Clase	
			Espesor revestimiento	
8	Esquema de pintura		Color (referencia RAL)	
			Recubrimiento con pintura e imprimante (en micras)	
			Adherencia [PSI]	
9	Protección	Cartón	Descripción	
			Incluido (Si/No)	
		Plástico	Descripción	
			Calibre	
			Incluido (Si/No)	
10	Pruebas		Están incluidas dentro del precio del material (Si/No)	
			A realizar en fabrica (Describir)	
11	Garantía (Meses)			
12	Desviaciones técnicas			
RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA				
13	Observaciones			

ANEXO 4: PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE POSTES METÁLICOS DE ALUMBRADO PÚBLICO

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

A. OBJETIVO

Establecer los procedimientos y las condiciones que deben satisfacer los postes metálicos (incluyendo su soporte o brazo para luminaria), conservando y garantizando su estado original desde su entrega en fábrica hasta su puesta en servicio.

Estos elementos deberán conservarse durante las actividades de mantenimiento y operación que adelante Enel Colombia S.A. en todas sus áreas de influencia o de concesión.

B. ALCANCE

El procedimiento para el Manejo de la postería metálica debe ser del total conocimiento de los ingenieros que hacen parte de la División Alumbrado Público, los gestores de contratos con entidades distritales que construyen el alumbrado público y del contratista de alumbrado público de Enel Colombia S.A. Su divulgación e implementación son de obligatorio cumplimiento.

El procedimiento involucra la manipulación general de los postes metálicos a utilizar, luego de que éstos son inspeccionados y aprobados por parte de la División de Ingeniería y Obras de Enel Colombia S.A. directamente en las fábricas. Incluye el transporte inicial del material desde la fábrica, su almacenamiento, el transporte desde las bodegas hacia terreno, la hincada y plomada en terreno, y la instalación de elementos y accesorios en el poste.

C. RECEPCIÓN EN FÁBRICA

La recepción de los postes metálicos por parte del CONTRATISTA a los fabricantes debe llevarse a cabo solamente si los postes cuentan con una protección especial para dicho material . Esta protección consiste de un recubrimiento total para el poste, elaborado de cartón resistente y plástico. El poste debe estar completamente protegido, incluyendo sus extremos y contornos.

En caso de que los postes no cuenten con la protección indicada, o si ésta no cumple con los requerimientos para la conservación del estado original del poste, el CONTRATISTA debe abstenerse de recibir el material , y comunicar inmediatamente a Enel Colombia S.A. ESP.

Es obligación del CONTRATISTA , una vez aceptado el material , solicitar al fabricante las recomendaciones especiales a tener en cuenta para la manipulación, transporte e instalación de los postes metálicos, así como de sus elementos y accesorios (luminarias, bases, brazos, etc.). Estas recomendaciones deben acatadas y adoptadas por el CONTRATISTA , durante el transporte, almacenamiento, manipulación, e instalación del poste.

D. TRANSPORTE DE LOS ELEMENTOS HACIA LAS BODEGAS

Una vez aceptados los postes, teniendo en cuenta su adecuada protección, el CONTRATISTA debe transportarlos con absoluto cuidado hacia sus almacenes o bodegas para el correspondiente almacenamiento del material .

Los postes metálicos deben ser cargados en vehículos especiales (grúas, camiones, remolques, etc.) que garanticen un adecuado transporte, sin que ellos sufran ningún tipo de daño tanto en su contorno

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

(abolladuras, rayas, hundimientos, etc.) como en su recubrimiento; para ello los postes se deben agrupar paralelamente (uno al costado de otro), sin ser golpeados contra la superficie o unos con otros, y sin que sufran presiones excesivas.

E. ALMACENAMIENTO

Una vez transportados hacia sus bodegas, el CONTRATISTA debe descargar los postes metálicos y depositarlos adecuadamente en sus respectivos lugares de almacenamiento.

El CONTRATISTA debe observar el mismo cuidado para bajar los postes del vehículo, que el necesario para subirlos. Se debe manipular la grúa sin que en ningún momento se dañe la protección de cartón o de plástico. Así mismo, los postes deben ser depositados suavemente en el piso o en los apoyos, teniendo en cuenta que no deben ser golpeados contra la superficie o unos con otros; por consiguiente, durante el descargue del material no se debe presentar un daño físico en el acabado ni en la línea del poste.

El CONTRATISTA será responsable del cuidado de los postes metálicos en sus bodegas de almacenamiento, teniendo en cuenta que durante su permanencia se debe cumplir con:

- No colocar objetos de ningún tipo sobre o contra los postes.
- No ocasionarle ruptura a las protecciones especiales del poste (cartón y plástico).

F. TRANSPORTE HACIA EL LUGAR DE INSTALACIÓN

Para el transporte de los postes hacia el lugar de instalación, se debe considerar y aplicar el procedimiento descrito en el apartado D del presente documento, teniendo en cuenta cada una de las recomendaciones e instrucciones definidas por el fabricante.

Se debe observar que la protección no se vea afectada y que se conserve en su totalidad. Por lo tanto, durante el transporte de los postes hacia el lugar de instalación éstos no deben sufrir daños físicos o estructurales.

En caso de que algún poste no conserve su protección contra daños, deberá corregirse y arreglarse antes de su despacho.

Para los postes que hayan sufrido daños estructurales o en su acabado durante el bodegaje, el CONTRATISTA no debe transportarlos hacia el lugar de instalación.

G. INSTALACIÓN

La instalación del poste metálico consiste básicamente en el descargue del poste desde el vehículo especial de transporte para su posterior alambrado, hincada, plomada, fijación del brazo y luminaria .

El CONTRATISTA debe manipular con extremo cuidado el poste al descargarlo del vehículo. Se debe seguir el mismo procedimiento descrito en el **apartado D** del presente documento en lo concerniente a la operación de la grúa y al descenso del material .

Para los procesos de alambrado, hincada y posterior plomada, el CONTRATISTA debe retirar la protección

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

de cartón y plástico solamente en el extremo inferior del poste metálico, en una longitud que permita la correcta instalación. En ningún momento se debe retirar la protección a lo largo de toda la extensión del poste.

De esta forma el poste instalado conserva la totalidad de la protección y al seguir este procedimiento, se garantiza que en esta instancia el poste no tenga ningún tipo de peladura, raya, hundimiento o abolladura.

H. INSTALACIÓN DE LUMINARIAS Y ACCESORIOS

La instalación del brazo, la luminaria y los demás accesorios de los postes metálicos debe hacerse con canasta ó escalera. **No se deben utilizar pretales para subir al poste** . Durante la instalación de estos elementos no se debe retirar la protección de cartón y plástico, y ésta debe haberse conservado en muy buena forma.

Durante el proceso de instalación de elementos y accesorios en el poste metálico para alumbrado público, el CONTRATISTA debe tener en cuenta las recomendaciones impartidas por el fabricante respectivo, las cuales debió solicitar al momento de entrega de los materiales en la fábrica, como se especifica en el **apartado C** .

La protección de cartón y plástico que se suministra con el poste debe retirarse únicamente cuando se concluye la instalación de la luminaria correspondiente. En éste momento el poste debe presentar un estado impecable tanto en su aspecto físico y estructural, como en su apariencia estética.

En caso de presentarse daños en la pintura del poste ocasionados por errores involuntarios u omisiones del presente procedimiento, el CONTRATISTA debe realizar los retoques de pintura al poste de acuerdo con procedimiento descrito en el apartado “ Mantenimiento de postes metálicos” del presente documento

I. MANTENIMIENTO DE POSTES METÁLICOS

Un poste para alumbrado público y sus accesorios requiere fundamentalmente de limpieza de la suciedad, por la acumulación de sedimentos y partículas del ambiente (polución).

Esta condición obliga a que se hagan periódicamente programas de mantenimiento , en periodos de tiempo razonables de limpieza, según la zona en la cual se instalen los postes metálicos.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE POSTES METÁLICOS	
ZONA DE POLUCIÓN	**PERIODO DE LIMPIEZA (t en años)**
Baja	t >= 2
Media	1 <= t <= 2
Alta	T <= 1

ELEMENTOS NECESARIOS

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Las cuadrillas de mantenimiento deben disponer de los siguientes elementos:

- Paño o estopa.
- Detergentes y esponjas necesarios para la limpieza.
- Agua.
- Lija de agua.
- Pintura rica en zinc.
- Imprimante (anticorrosivo).
- Pintura con curado poliamida para metales.
- Pintura de acabado (RAL 7004).
- Herramientas para el ajuste de los elementos pernados (llaves de boca fija para tuercas y tornillos).
- Elcometro

MANTENIMIENTO DE LA PINTURA

Si la superficie del poste metálico se encuentra en buen estado, pero aun así se requiere pintar, se debe limpiar ó lijar la superficie con el propósito de garantizar máxima adherencia en la nueva aplicación del imprimante (anticorrosivo), la pintura poliamida en caso de ser necesario y la pintura de acabado.

Si la pintura se encuentra en malas condiciones, debe removerse totalmente realizando una limpieza manual y una limpieza mecánica, seguida por un procedimiento de reparación recomendado por la ficha técnica del proveedor de pintura.

Luego de la aplicación de la pintura se deberá garantizar un acabado liso y uniforme teniendo que:

- La barrera epóxica con curado poliamida para metales (que puede ir precedida de imprímante si es necesario) deberá aplicarse en el primer 1,5 metro contado desde la base; su recubrimiento deberá ser de por lo menos 70 micras.
- Recubrimiento en la superficie del poste con pintura de acabado e imprímante de por lo menos 60 micras.
- Una adherencia mínima de 400 psi.

DIAGRAMA DE FLUJO MANEJO DE POSTERÍA METÁLICA PARA ALUMBRADO PÚBLICO

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.