Acometidas y Sistemas de Medida

NTM-02
ACOMETIDAS DE BAJA TENSIÓN

ESSA – Área de Proyectos – Equipo CET

CONTROL DE CAMBIOS				
Fecha	**Naturaleza del cambio**	**Elaboró**	**Revisó**	**Aprobó**
2020-08-19	Elaboración	Equipo CET – Área de Proyectos	Equipo CET – Área de Proyectos	Comité técnico ESSA
2022-09-26	Incluir Anexo 5: Constantes de regulación para acometidas de baja tensión.	Equipo CET – Área de Proyectos	Equipo CET – Área de Proyectos	Comité técnico ESSA
2025-02-25	Literal b Numeral 5.5: Aclaración a dimensionamiento de los dispositivos de protección. Literal k Numeral 5.8: Especificar número máximo de curvas sin requerir caja de inspección.	Equipo CET – Área de Proyectos	Equipo CET – Área de Proyectos	Comité técnico ESSA
Grupo Homologación y Normalización CET: Fredy Antonio Pico Sánchez, Adriana Marcela Ortiz Roa, Álvaro Ayala Rodríguez, Gema Liliana Carvajal Jiménez				

CONTENIDO

1. OBJETIVO 6
2. ALCANCE 6
3. DEFINICIONES 6
4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA 8
5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES 8
5.1 CONEXIÓN A LA RED DE USO GENERAL 8
5.1.1 CONEXIÓN DE ACOMETIDAS A REDES AÉREAS DE USO GENERAL 9
5.1.2 Conexión a redes subterráneas de uso general 9
5.2 CAJA DE DERIVACIONES 9
5.3 CABLE DE ACOMETIDA 11
5.4 MEDIDOR DE ENERGÍA 14
5.5 PROTECCIÓN PRINCIPAL 15
5.6 CAJA HERMÉTICA PARA MEDIDOR DE ENERGÍA 16
5.7 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA 17
5.8 ACOMETIDA CANALIZADA O SUBTERRÁNEA (RESIDENCIAL Y NO RESIDENCIAL) 18
5.9 ACOMETIDA MÚLTIPLE (SECTOR RESIDENCIAL Y NO RESIDENCIAL) 21
5.10 ACOMETIDA ZONA SUBURBANA 24
ANEXO 1: CAJA POLIMÉRICA PARA MEDIDOR DE UN PUESTO 28
ANEXO 2: CAJA METÁLICA PARA MEDIDOR DE UN PUESTO 29
ANEXO 3: DIAGRAMAS UNIFILARES PARA INSTALACIONES MONOFÁSICAS 29
ANEXO 4: ESTRIBOS 30
ANEXO 5: CONSTANTES DE REGULACIÓN EN ACOMETIDAS DE BAJA TENSIÓN 31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Documentos de Referencia. 8
Tabla 2. Plazos entre calibración y la puesta en servicio (CREG 038 de 2014). 15
Tabla 3. Acometida Aérea o Subterránea - Cable Trenzado o Monopolar de Cobre 31
Tabla 4. Acometida Aérea o Subterránea - Cable de aleación de aluminio serie AA8000 32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Derivación desde red aérea con caja de derivaciones en poste. 10
Figura 2. Derivación desde red aérea con caja de derivaciones en cruceta. 11
Figura 3. Conexión entre acometida y medidor 12
Figura 4. Acometida a la vista – Empotrada – En tubería. 14
Figura 5. Acometida canalizada o subterránea. 20
Figura 6. Derivación desde red aérea de distribución para acometida subterránea. 20
Figura 7. Canalizaciones subterráneas – Acometida subterránea. 21
Figura 8. Acometida múltiple. Tablero para múltiples medidores de energía. 23
Figura 9. Detalle de instalación de tablero para múltiples medidores en fachada. 24
Figura 10. Acometida zona rural y suburbana. 26
Figura 11. Instalación de medidores de energía en poste. 27
Figura 12. Caja polimérica para medidor de un puesto. 28
Figura 13. Caja metálica para medidor de un puesto. 29
Figura 14. Diagramas unifilares instalaciones monofásicas. 29
Figura 15. Estribos. 30

1. OBJETIVO

Definir las características principales de la instalación y/o montaje de acometidas aéreas y subterráneas, para el sector residencial, industrial, comercial y oficial en zonas urbanas y suburbanas.

2. ALCANCE

Esta norma cubre la conexión de usuarios residenciales y no residenciales en la red de uso general en el nivel de tensión 1; por medio de acometida aérea o subterránea en el área de cobertura donde ESSA preste el servicio de energía.

3. DEFINICIONES

Las definiciones a continuación son tomadas de NTC 2050, RETIE y la Resolución CREG 070/98.

Acometida: derivación de la red local del servicio respectivo que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios y, en general, en las Unidades Inmobiliarias Cerradas de que trata la Ley 428 de 1998, la acometida llega hasta el registro de corte general. Las acometidas pueden ser aéreas o subterráneas.

Conductor de puesta a tierra (grounding conductor): conductor utilizado para conectar los equipos o el circuito puesto a tierra de una instalación, al electrodo o electrodos de tierra de la instalación.

Conductor puesto a tierra (grounded conductor): conductor de una instalación o circuito conectado intencionalmente a tierra. Generalmente es el neutro de un sistema monofásico o de un sistema trifásico en estrella.

Conector a presión: dispositivo que establece una conexión entre dos o más conductores o entre uno o más conductores y un terminal, mediante presión mecánica y sin utilizar soldadura.

Dispositivo: elemento de un sistema eléctrico destinado para transportar energía eléctrica, pero no para utilizarla.

Electrodo de puesta a tierra: elemento o conjunto metálico conductor que se pone en contacto con la tierra física o suelo, ubicado lo más cerca posible del área de conexión del conductor de puesta a tierra del sistema. Puede ser una varilla destinada específicamente para ese uso o elemento metálico de la estructura, la tubería del agua en contacto directo con la tierra, un anillo o malla formados por unos o más conductores desnudos destinados para este uso.

Equipo de corte de acometida: el equipo necesario que consiste generalmente en un interruptor automático, o interruptor y fusibles, con sus accesorios, situado cerca del punto de

acometida de un edificio, otras estructuras o en una zona definida, destinada para servir de control principal y de medio de desconexión del suministro.

GPR (Ground Potential Rise): elevación del potencial de tierra.

Instalación de uso final: comprende los sistemas eléctricos que van desde la frontera con la red de servicio de uso general, incluyendo la acometida o ramales de acometida que entregan la energía al equipo de entrada de servicio del usuario, hacia el interior de una edificación o al punto de conexión de los equipos o elementos de consumo.

Instalaciones Internas o Red Interna: es el conjunto de redes, accesorios y equipos que integran el sistema de suministro de energía eléctrica al inmueble a partir del medidor. Para edificios de propiedad horizontal o condominios, y en general, para Unidades Inmobiliarias Cerradas, es aquel sistema de suministro de energía eléctrica al inmueble a partir del registro de corte general cuando lo hubiere.

Interruptor automático (Circuit Breaker): dispositivo diseñado para que abra y cierre un circuito de manera no automática y para que abra el circuito automáticamente cuando se produzca una sobre corriente predeterminada sin daños para el mismo cuando se aplique adecuadamente dentro de sus valores nominales.

Medio de desconexión: dispositivo o grupo de dispositivos u otro medio por el cual los conductores de un circuito se pueden desconectar de su fuente de alimentación.

Medidor de energía activa: instrumento destinado a medir la energía activa mediante la integración de la potencia activa con respecto al tiempo.

Medidor de energía reactiva: instrumento destinado a medir la energía reactiva mediante la integración de la potencia reactiva con respecto al tiempo.

NTC: Norma Técnica Colombiana.

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

Red de Uso General: redes Públicas que no forman parte de Acometidas o de Instalaciones Internas.

Sistema de puesta a tierra: es la conexión entre un conjunto de elementos de una instalación eléctrica, que permite conducir, drenar y disipar a tierra las corrientes no deseadas, para evitar que sufran daño las personas, los equipos y el medio ambiente.

Zona urbana: se caracteriza principalmente por estar conformada por conjuntos de edificaciones y estructuras contiguas agrupadas en manzanas, las cuales están delimitadas por calles, carreras o avenidas. Cuenta por lo general, con una dotación de servicios esenciales tales como acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, hospitales y colegios, entre otros. En esta categoría están incluidas las ciudades capitales y las cabeceras municipales.

Zona rural: se caracteriza por la disposición dispersa de viviendas y explotaciones agropecuarias existentes en ella. No cuenta con un trazado o nomenclatura de calles, carreteras, avenidas, y demás completo. Tampoco dispone, por lo general, de servicios públicos y otro tipo de facilidades propias de las áreas urbanas.

Zona suburbana: son las áreas ubicadas en la periferia de la ciudad donde se mezclan los usos del suelo y las formas de vida del campo y la ciudad, con un desarrollo intermedio de los servicios públicos domiciliarios. Forman parte del suelo suburbano los corredores urbanos interregionales.

4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los reglamentos, las normas técnicas nacionales e internacionales, las guías técnicas y demás documentos empleados como referencia, deben ser considerados en su última versión.

Tabla 1. Documentos de Referencia.

Código del documento	Descripción
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
NTC 2050	Código Eléctrico Colombiano.
RA6-010	Puestas a tierra de redes de distribución eléctrica.
ET-TD-ME11-16	Barrajes secundarios sellados y aislados para baja tensión.
ET-TD-ME11-01	Conector de compresión tipo derivación.
RA7-200	Caja hermética para derivar acometidas aéreas.
ET-TD-ME11-06	Conector de perforación de aislamiento.
ET-TD-ME14-03	Caja hermética para alojar medidor de energía.
RA7-210	Conector de presión elástico en forma de "C" con cuña.
RA7-214	Cable de cobre aislado con neutro concéntrico para acometidas.
NTM-03	Celdas y tableros de medida.
RS0-002	Información general obras civiles de redes eléctricas subterráneas.
RS1-003	Canalización baja tensión. Canalización de redes de energía.
RS3-002	Caja de unión. Cajas para redes de distribución subterránea.
RS4-001	Tapa sencilla. Tapas para cajas y cámaras.

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

Las características técnicas descritas a continuación aplican para todos los casos o tipos de acometidas residenciales o no residenciales objeto de esta norma; a menos que se indique explícitamente alguna excepción.
Todos los elementos que hacen parte integral de la construcción o instalación de una acometida deben tener certificado de conformidad con el RETIE según aplique.

5.1 Conexión a la red de uso general

Entre las diferentes configuraciones para redes de baja tensión de uso general de ESSA podrán encontrarse la red abierta aérea, red abierta trenzada o en cable múltiple y red subterránea.

5.1.1 Conexión de acometidas a redes aéreas de uso general

a) La acometida general será tetrafiilar, trifilar, o bifilar, dependiendo de la cantidad y tipo de medidores (trifásico, bifásico o monofásico) a instalar, buscando siempre distribuir la carga en todas las fases de la red existente.

b) La derivación y/o conexión desde una red aérea trenzada o en cable múltiple de uso general debe realizarse utilizando la caja de derivación instalada por la Empresa

c) La derivación y/o conexión desde una red abierta aérea de uso general, debe hacerse mediante estribos y estos a su vez deben conectarse a la red por medio de conectores de compresión tipo H o conectores de perforación de aislamiento. Los estribos se diseñarán con capacidad de corriente nominal equivalente a un 150% de la demanda máxima de todas las acometidas a conectar (máximo tres acometidas por estribo), con un calibre mínimo No 4 AWG en aluminio.

d) En una red abierta aérea de uso general, las acometidas se deben conectar a los estribos mediante conectores de compresión tipo H o de conectores perforación de aislamiento bimetálicos aptos para controlar corrosión por efectos del par galvánico, aflojamiento, puntos calientes o arco eléctrico, características que deben estar de acuerdo con la norma ET-TD-ME 11-06. La instalación de los conectores de perforación sobre los estribos debe ser de forma escalonada y sin enfrentarlos entre sí, no se permite la conexión de acometidas al estribo directamente “entizado”, ni mediante conector de ranuras paralelas.

5.1.2 Conexión a redes subterráneas de uso general

a) Las redes subterráneas de ESSA se podrán encontrar en aluminio o cobre, en caso tal de construirse en aluminio la red de baja tensión subterránea, las derivaciones se deben realizar mediante un barraje preformado de baja tensión que garantice la hermeticidad en los empalmes, este barraje debe cumplir con las características técnicas exigidas en la norma ET-TD-ME11-16 (Barrajes secundarios sellados y aislados para baja tensión).

b) La derivación y/o conexión desde una red subterránea de uso general en cable de cobre, debe hacerse por medio de un barraje preformado de baja tensión cuando se trate de tres o más derivaciones. Para una o dos derivaciones la conexión podrá realizarse por medio de conectores de compresión. Estos conectores deben ser adecuados para la conexión Aluminio–Cobre o Cobre-Cobre entre el cable de la red secundaria subterránea (Cable de Cobre) y el cable de cobre o aluminio serie AA 8000 que se derive hacia el usuario o gabinete general de medidores. Sobre los conectores se debe agregar cinta autofundente para garantizar la continuidad el aislamiento.

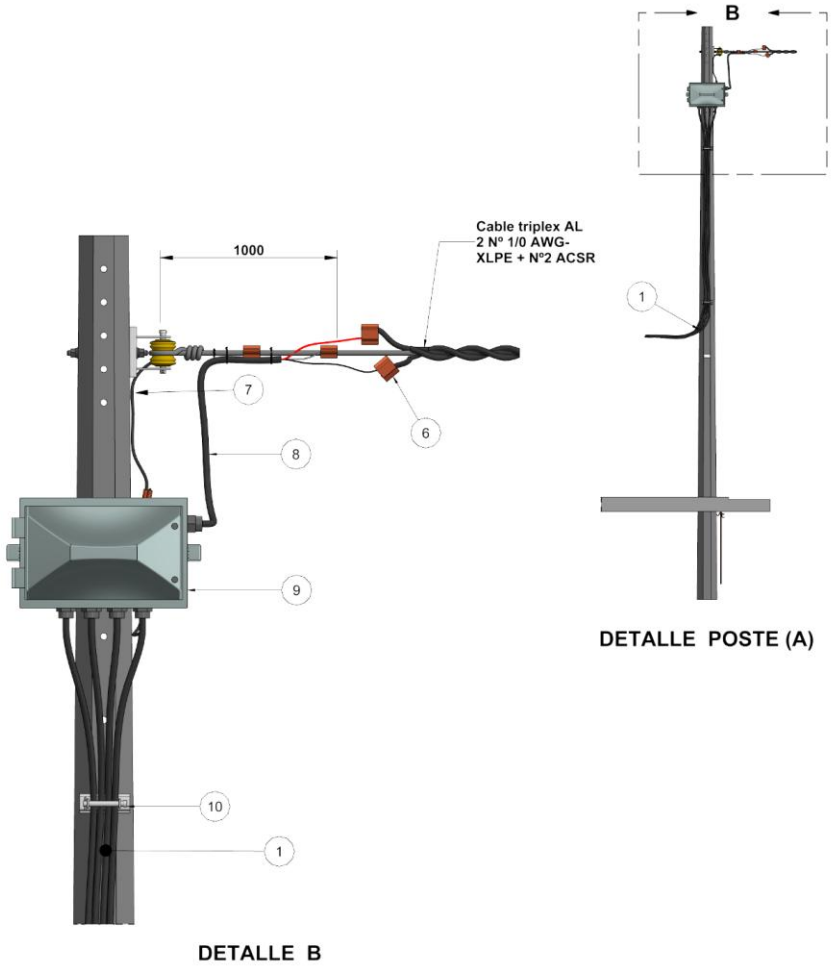
5.2 Caja de derivaciones

Las cajas de derivación deben ser seleccionadas de acuerdo con el número de acometidas a derivar.

Para la conexión entre la caja de derivación y la red aérea de uso general, se debe utilizar Cable de fuerza de Cobre 3x4 AWG o cable de fuerza de aluminio 3x2 AWG, el cable de fuerza debe poseer una cubierta en XLPE y se debe emplear conectores de compresión bimetálicos para realizar su conexión a la red, dicha conexión debe ser aislada utilizando cinta plástica y autofundente para las partes conductoras.

La derivación desde la red aérea de uso general debe conservar una distancia de 1000mm entre la estructura de apoyo y el punto de conexión sobre los conductores, tal como se observa en la Figura 1.

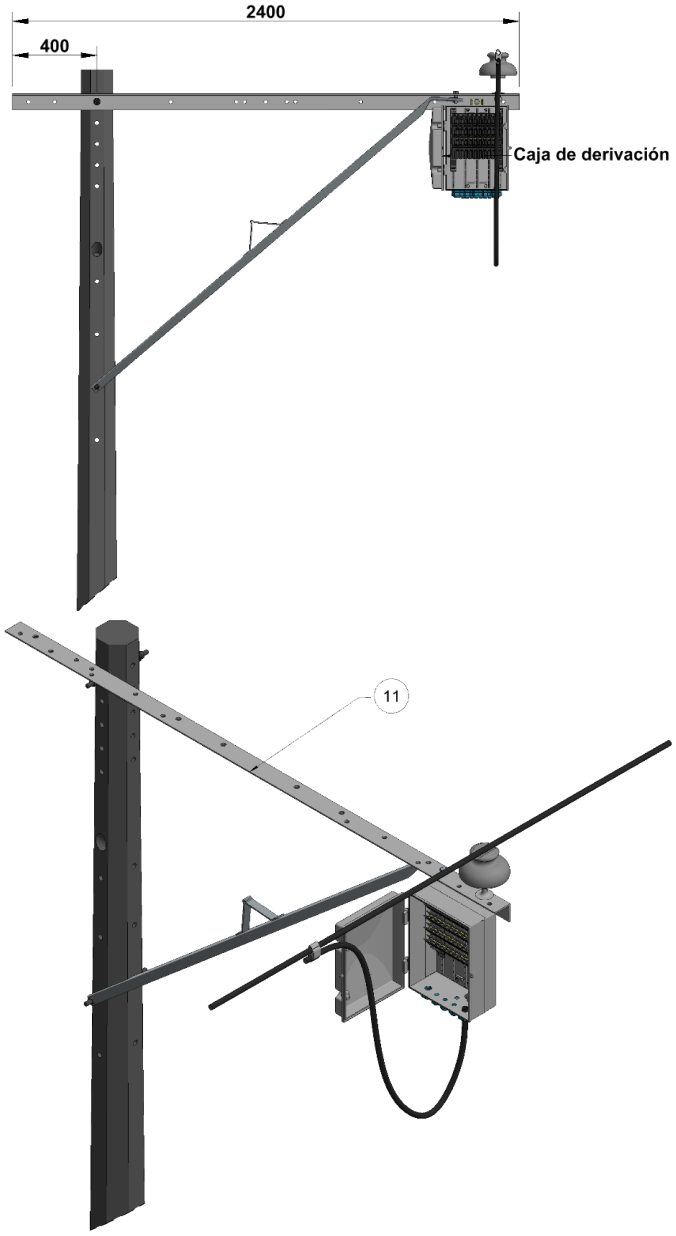
Figura 1. Derivación desde red aérea con caja de derivaciones en poste.



Para la derivación de las acometidas de energía desde la red aérea de uso general se debe instalar directamente en el poste o alejada del poste mediante cruceta metálica de hasta 2,4 m como se observa en la figura 2, una o más cajas de derivación de acuerdo con el número de acometidas a conectar. La ubicación de dichas cajas de derivación debe ser tal, que permita el cumplimiento de la regulación de tensión exigida por el RETIE la acometida o el alimentador general.

Las cajas de derivación deben cumplir con las especificaciones técnicas de la ET-TD-ME14-02, y deben ser seleccionadas de acuerdo con el número de acometidas a derivar.

Figura 2. Derivación desde red aérea con caja de derivaciones en cruceta.



5.3 Cable de acometida

El conductor usado como acometida debe cumplir con las siguientes características:

a) El cable de acometida aérea de baja tensión debe ser de tipo antifraude como el concéntrico, o trenzado con chaqueta exterior en XLPE y cumplir una norma técnica como

la UL 854 o la NTC 4564, apto para instalaciones a la intemperie, de cobre calibre no menor a 8 AWG. En el evento de utilizar conductores de aluminio grado eléctrico debe ser de serie AA8000 y la sección deberá ser dos calibres mayores a la del conductor de cobre.

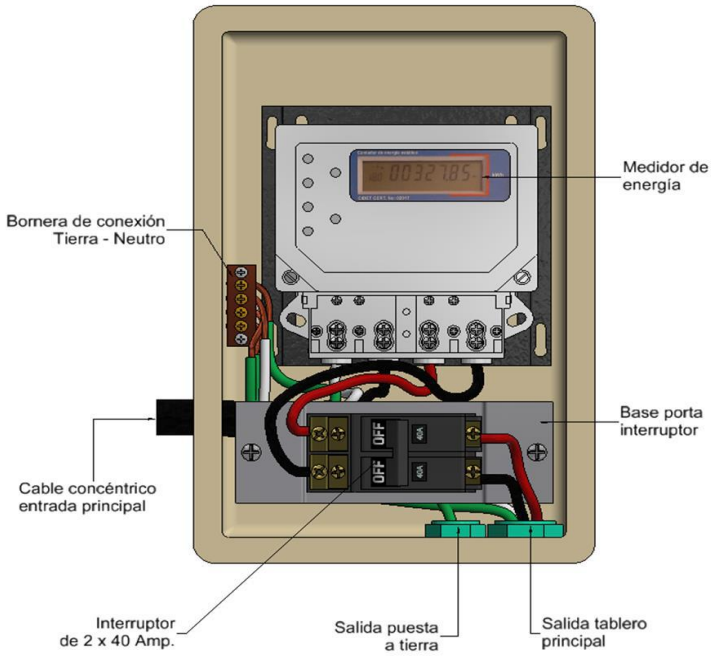
b) Cualquier tipo de conductor utilizado para la construcción de acometidas de energía debe contar con certificado de conformidad de producto y se debe tener presente el código de colores y demás requisitos técnicos definidos por el RETIE.

c) Para acometidas que requieran implementar calibres superiores al 4 AWG, podrán utilizar conductores de fuerza multiconductor de cobre o aluminio.

d) Para el uso de aluminio en acometidas se debe cumplir con el artículo 34.4.1 del RETIE, donde se indica que, para instalaciones de uso final construidas con conductores de aluminio, cualquiera que sea su potencia instalable, requieren dictamen de inspección.

e) La conexión entre la acometida en cable concéntrico y el medidor debe realizarse de tal forma que la chaqueta exterior de dicho conductor quede lo más cerca posible a la bornera del medidor, y en lo posible haciendo contacto con ésta, pero en ningún caso a una distancia superior a los 50mm (Ver Figura 3)

Figura 3. Conexión entre acometida y medidor



f) El cable de la acometida aérea no debe quedar embebido en concreto o en ningún otro material estructural.

g) En la instalación de la acometida se deben tomar las medidas necesarias para evitar que esta se convierta en canal de transporte de agua lluvia a la fachada o al equipo de medida.

h) La acometida no debe presentar bucles que generen contaminación visual en la fachada, no contravengan las normas de planeación municipal o autoridades municipales competentes sobre fachadas y se le comunique previamente al usuario.

i) Los conductores de entrada de acometida no deben presentar empalmes. La acometida debe mantener el mismo calibre, desde el punto de conexión a la red hasta los bornes de entrada del equipo de medición y continuar en el mismo calibre hasta la protección general.

j) En la fachada no se permite el uso de conductores a la vista, ni incrustados directamente, los cables que lleguen a la caja del medidor deben ser encerrados en tubería metálica incrustada y en los lugares donde por limitaciones de los materiales de las paredes no se pueda hacer la incrustación, la canalización debe ser certificada para intemperie y a prueba de impacto no menor al de la tubería metálica tipo intermedio. Se aceptarán cables a la vista (Ver Figura 4) sólo si se le ha comprobado fraude al usuario o cuando las perdidas atribuibles a los usuarios superen el 10% de las pérdidas del transformador. El cable de la acometida cuando quede expuesto debe ser tipo concéntrico con cubierta XLPE o HDPE, no debe presentar bucles que generen contaminación visual en la fachada, no contravengan las normas de planeación municipal o disposiciones de las autoridades municipales competentes sobre fachadas y se le comunique previamente al usuario.

k) No se permite la conexión de dos o más acometidas parciales o alimentadores desde un mismo medidor.

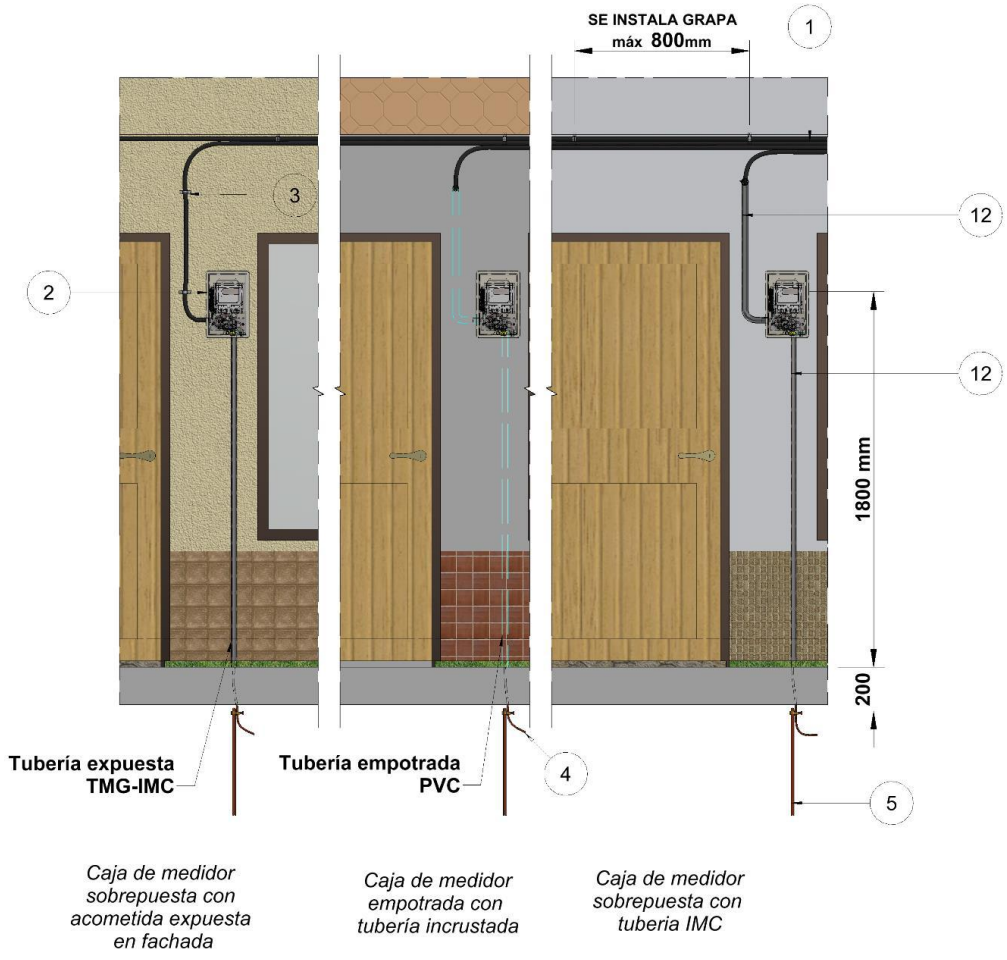
l) El tendido del cable aéreo debe ser de forma tal, que no obstaculice el flujo peatonal, ni el acceso de las personas a los domicilios. Los conductores de las acometidas no deben cruzar vías, excepto en condiciones extremas tales como: la no existencia de redes de uso general cercanas o que dichas redes no puedan instalarse. Cuando los conductores deban a travesar vías vehiculares, los cables deben estar sólidamente sujetados tanto a la estructura de soporte de la red de uso general como a la edificación a alimentar, la altura no podrá ser inferior a 5.5m o la especificada para vehículos que transiten por dicha vía.

m) Los cables de acometidas no deben estar adosados a la fachada cruzando ventanas y/o balcones.

n) No se permite la instalación de acometidas aéreas cuando las redes eléctricas de energía del entorno sean subterráneas, por ejemplo, sitios considerados patrimonio histórico, donde se genere afectación al urbanismo o lo que establezca el Plan de Ordenamiento Territorial.

o) Se debe asegurar que la regulación de tensión en la acometida no supere el 3%.

Figura 4. Acometida a la vista – Empotrada – En tubería.



5.4 Medidor de energía

a) El medidor de energía debe cumplir con las características técnicas descritas en la especificación técnica ET-TD-ME10-02.

b) El medidor de energía debe ser clase de exactitud mejor o igual a 1 y su selección se hace con base en la capacidad de corriente del conductor de fase de la acometida de la instalación.

c) Para la debida selección de los equipos del sistema de medida (medidores de energía transformadores de corriente de uso en la medida semidirecta), se debe consultar lo descrito en la norma RA8-030 y en lo concerniente al montaje de este tipo de tableros, debe consultar la norma NTM-03.

d) Todos los medidores de energía deben contar con certificado de conformidad de producto expedido por una entidad acreditada por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC; de acuerdo con el artículo 10 de la resolución CREG 038 del 2014 o aquella que la modifique o sustituya.

e) Los medidores deben ser calibrados de acuerdo con lo exigido en el artículo 11 de la resolución CREG 038 del 2014 o aquella que la modifique o sustituya.

f) Los elementos del sistema de medición deben ser calibrados antes de su puesta en servicio. No se podrá superar el plazo señalado en la siguiente tabla, entre la fecha de calibración y la fecha de puesta en servicio:

Tabla 2. Plazos entre calibración y la puesta en servicio (CREG 038 de 2014).

ELEMENTO	PLAZO (MESES)
Medidor electromecánico de energía activa o reactiva.	6
Medidor estático de energía activa o reactiva	12
Transformador de tensión	18
Transformador de corriente	18

Nota: para el caso de los transformadores de corriente y tensión pasados 6 meses de la fecha de calibración sin entrar en servicio se deben realizar las pruebas de rutina señaladas en el artículo 28 de la CREG 038 de 2014 y acuerdo 981 de 2017 del CNO o aquel que lo modifique o sustituya.

g) Los medidores deben ser asegurados adecuadamente a la bandeja de la caja hermética, en mínimo dos puntos de sujeción, para garantizar el adecuado sellado de este elemento.

h) Se debe instalar la tapa al bloque de conexiones que permita la instalación de sellos. No se aceptan medidores sin la tapa en bloque de conexiones.

i) Los terminales del medidor deben permitir la conexión indistintamente de conductores de cobre o aluminio.

5.5 Protección principal

a) Los dispositivos de protección contra sobrecorriente o interruptores automáticos deben contar con certificado de conformidad del producto de acuerdo con RETIE.

b) La capacidad de los dispositivos de protección contra sobrecorriente debe corresponder con el calibre del conductor de la acometida, de tal forma que la corriente nominal del dispositivo de protección sea menor o igual que la corriente nominal que soporta el conductor. En caso tal de requerir un conductor de calibre mayor al de la corriente nominal de la carga debido a la regulación de la tensión, el dispositivo de protección deberá ajustarse a la corriente nominal de la carga.

Nota: A su vez el dispositivo de protección debe corresponder con la corriente nominal de la carga aprobada en el formato de factibilidad de respuesta que acompaña la aprobación de solicitud de servicio de ESSA.

c) El medio de desconexión se localiza aguas abajo del medidor en un compartimiento exclusivo para su uso. Dicho compartimiento debe llevar un frente muerto en acrílico o en el mismo material del tablero de la caja que permita la instalación de sellos de seguridad por parte de la Empresa.

d) Los dispositivos de protección contra sobrecorriente con capacidad de corriente inferior a 100 A deben ser calculados de tal forma que el conductor no alcance una temperatura superior a 60 °C, y no debe alcanzar una temperatura superior a 75 °C cuando la capacidad de corriente es superior a 100 A (NTC 2050 – 110-14-c-1,2).

e) El número de polos del interruptor automático debe ser igual al número de fases o conductores no puestos a tierra de la acometida. Para acometidas trifilares o tetrafilares no se acepta el uso de grupos de interruptores monopolares.

f) Es responsabilidad del instalador verificar el nivel de corto circuito en el punto de conexión de la acometida, para el correcto dimensionamiento de la corriente de ruptura del interruptor automático. La corriente de ruptura de cualquier interruptor automático no debe ser inferior a 6 kA.

5.6 Caja hermética para medidor de energía

a) La caja hermética para alojar el medidor de energía y la protección principal debe estar de acuerdo con las especificaciones técnicas de la ET-TD-ME14-03 y de la norma NTM-03.

b) Se permite el uso de cajas herméticas metálicas en instalación de acometidas si cumplen todas las siguientes condiciones:

- Debe contar con certificado de conformidad del producto de acuerdo con RETIE.
- Su instalación o montaje se permite únicamente en fachadas (bajo techo) donde no se presente una exposición 100% a la intemperie.
- La tapa de la caja debe tener una ventana traslucida que permita la inspección visual del interior de la caja.

c) Se debe disponer de un espacio libre mínimo al frente de las cajas de 0,9 m, para manipulación rápida y segura de los equipos. El eje horizontal de la ventana de lectura debe estar a una altura aproximada de 1,80 m sobre el nivel final del terreno.

d) Se permite instalar las cajas herméticas para alojar el medidor de energía de forma empotrada, embebida en cemento y/o sobrepuesta sobre la pared de la vivienda del usuario, este último caso solo se permite su instalación en lugares donde no exista lugar para su empotramiento, por ejemplo, casas con fachada en madera, prefabricadas o fachadas sin ladrillo.

e) Todas las cajas para medidores deben tener en sus paredes, excepto en la pared posterior, el pretroquelado de las perforaciones para el paso de las acometidas generales y parciales.

f) Las cajas metálicas para medidores deben tener un compartimiento para el medio de seccionamiento y protección con tapa en acrílico transparente y sus respectivos tornillos para sellado por parte de la Empresa. El compartimiento para el medidor de energía también debe llevar tapa en acrílico transparente, excepto cuando el número de puestos del tablero es superior a 4 medidores.

g) Las cajas deben tener todas las cuentas identificadas, así como la terminal de puesta a tierra y los dispositivos de corte y protección, de acuerdo con lo establecido en el Código Eléctrico Colombiano, NTC 2050, numerales 110-22 y 230-72.

h) Cuando se requiera la instalación de cajas para medidores diferentes a las aquí especificadas, se debe presentar diseño y justificación para aprobación por parte de la Empresa.

i) Las cajas herméticas deben quedar adecuadamente aseguradas a la fachada de la vivienda y niveladas en los ejes horizontal y vertical.

5.7 Sistema de puesta a tierra

a) El Sistema de Puesta a Tierra debe estar compuesto por el o los electrodos de puesta a tierra, el conductor de puesta a tierra y las conexiones a tierra de la instalación. La conexión entre el electrodo y el conductor de puesta a tierra, debe hacerse con soldadura exotérmica o con un conector certificado para enterramiento directo, quedando dicho electrodo enterrado en su totalidad, y garantizando que la parte superior del electrodo debe quedar a mínimo 150 mm por debajo de la superficie de suelo.

b) La configuración para la puesta a tierra o para los electrodos de puesta a tierra, de las redes de baja tensión debe ser seleccionada de acuerdo con lo establecido en la norma RA6-010; y debe ser instalada lo más cercano al paramento del usuario, evitando al máximo realizar curvas en el conductor de puesta a tierra.

c) La configuración de la puesta a tierra de la acometida estará compuesta por un bajante y un electrodo de puesta a tierra ubicados en la fachada de la vivienda.

d) El conductor de puesta a tierra debe ser alambre o cable de cobre y su calibre se debe seleccionar de acuerdo con lo descrito en la tabla 250-94 de la NTC 2050, el cual no debe ser inferior al calibre 8 AWG tipo XHHW-2, THHN, THW de color verde conforme al código de colores establecido en el numeral 6.3 del RETIE. No se permite marcación por medio de cintas de color; la instalación del conductor debe ser en ducto o tubería de ½ ‘’ tipo PVC si la estructura permite la incrustación del ducto en el muro, o tipo TMG-IMC (Conduit Metálica Intermedia) para el caso en que no pueda incrustar el ducto en el muro, y por lo

cual, éste debe ser sobrepuesto. El conductor de puesta a tierra no debe ser instalado de forma expuesta en la fachada del usuario.

e) Los materiales que conforman el sistema de puesta a tierra deben cumplir con los requisitos del numeral 15.3 del RETIE (2013).

f) En la instalación de uso final el conductor neutro y de puesta a tierra deben estar independientes entre sí y solo deben conectarse con un puente equipotencial en la caja que aloja la protección principal de la instalación.

g) En los casos que se empleen cajas herméticas metálicas, las mismas deben ser equipotencializadas conforme a lo descrito en la sección 250 de la NTC 2050 y dicha conexión debe realizarse a través del bloque de puesta a tierra de la caja.

h) No se permite que la puesta a tierra que sirve al interior de la instalación se derive desde el borne que poseen las cajas herméticas metálicas para su equipotencialización. Dicha derivación solo se permite desde el barraje de tierra o punto de empalme entre el conductor neutro y el conductor de puesta a tierra de la instalación.

i) Los tubos metálicos galvanizados expuestos que alojen acometidas deberán ser adecuadamente equipotencializados acorde a lo descrito en la sección 250 de la NTC 2050 y para ello, se recomienda el uso de boquillas con conector de puesta a tierra incorporado.

j) Cada instalación debe tener un sistema de puesta a tierra.

5.8 Acometida canalizada o subterránea (residencial y no residencial)

Este tipo de acometida es de uso común en construcciones como urbanizaciones y parcelaciones, y su objetivo es reducir el impacto visual de los cables aéreos. Por lo tanto, los cables de las acometidas son guiados a través de ductos y canalizaciones desde el punto de derivación en el poste hasta el medidor de energía ubicado en la fachada del domicilio del usuario en el pedestal construido para su instalación.

a) El ducto a utilizar como bajante en el poste, debe ser tipo Conduit Metálica Intermedia (IMC) de acero galvanizado (NTC 169) o Conduit (RMC) para uso a la intemperie y que proporcione la protección adecuada contra daños físicos que requieren los cables de las acometidas, en su recorrido desde la caja de derivaciones hasta la caja de distribución en el suelo.

b) Las acometidas subterráneas en baja derivadas de una red aérea se identificarán en el poste utilizando una placa de 0,25 x 0,15 m construida en lámina acrílica, con fondo negro y letras blancas, en donde se indique lo siguiente:

- Dirección del predio
- Tipo y calibre de conductor
- Fecha de construcción
- Nombre del proyecto (Si aplica)

Esta placa se fijará con cinta de acero inoxidable de 12,7 mm (½'') a una altura máxima de 5 m y mínima de 4 m sobre el nivel final del terreno.

c) Las acometidas subterráneas de baja tensión se canalizarán en ducto mínimo de una pulgada (1").

d) La longitud del ducto o bajante debe ser mínimo 5 metros.

e) El diámetro del ducto bajante debe ser calculado de acuerdo con el número calibre de cables que aloja.

f) Para la construcción de la caja de distribución subterránea, la tapa de la caja y la canalización, se deben seguir los lineamientos técnicos de las normas RS3-002 (caja), RS4-001 (tapa) y RS1-003 (canalización) de acuerdo con el tipo de suelo, zona verde, andén o cruce calzada.

g) Se debe tener presente los lineamientos técnicos descritos en la norma RS0-002, numerales 1.1.3 Cajas y 1.1.4 Acometidas.

h) La canalización de cada una de las acometidas desde la caja de distribución debe ser en tubería de PVC rígido Schedule 40 de 1" de diámetro, hasta llegar a la caja hermética del Medidor ubicada en la fachada de la vivienda del usuario. Cuando la canalización de la acometida deba hacer un cruce de calzada se debe usar tubería tipo PVC-DB de 3" o PVC rígido Schedule 80.

i) Desde una misma caja de distribución subterránea, solo se permite derivar hasta 8 acometidas.

j) La perforación en la caja hermética del medidor debe hacerse por medio de una broca sierra de 1'' para evitar la fractura de la caja y la correcta instalación del ducto a esta.

k) No se requiere caja de inspección cuando la distancia entre el medidor y poste desde el cual se realiza la derivación es inferior a 20m, no obstante, si el trayecto del ducto tiene más de dos curvas en su trayectoria, hará obligatorio el uso de caja de inspección.

Nota: Cabe aclarar que no se considerarán para el conteo de curvas aquellas que corresponden a la base del poste y a la salida hacia fachada.

Figura 5. Acometida canalizada o subterránea.

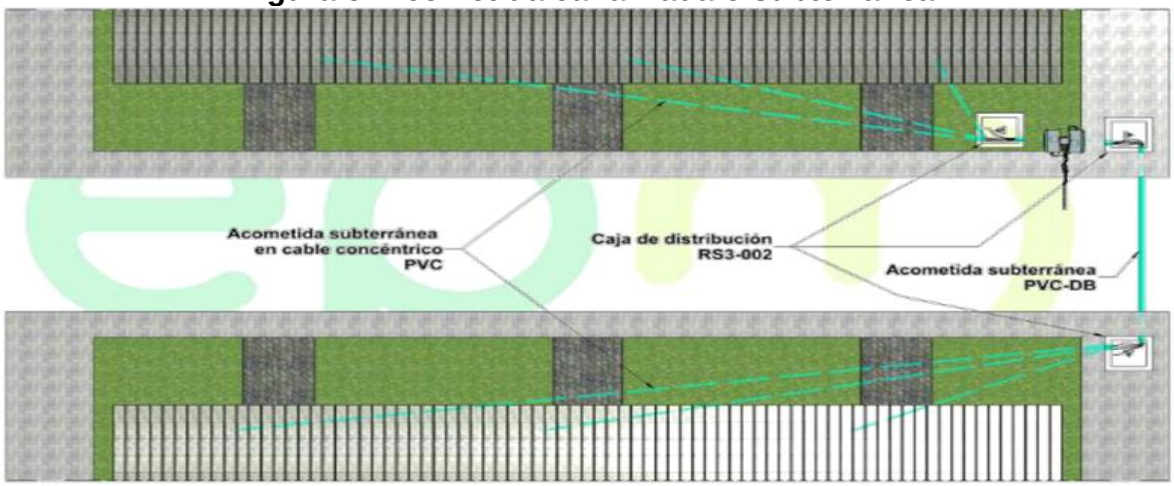


Figura 6. Derivación desde red aérea de distribución para acometida subterránea.

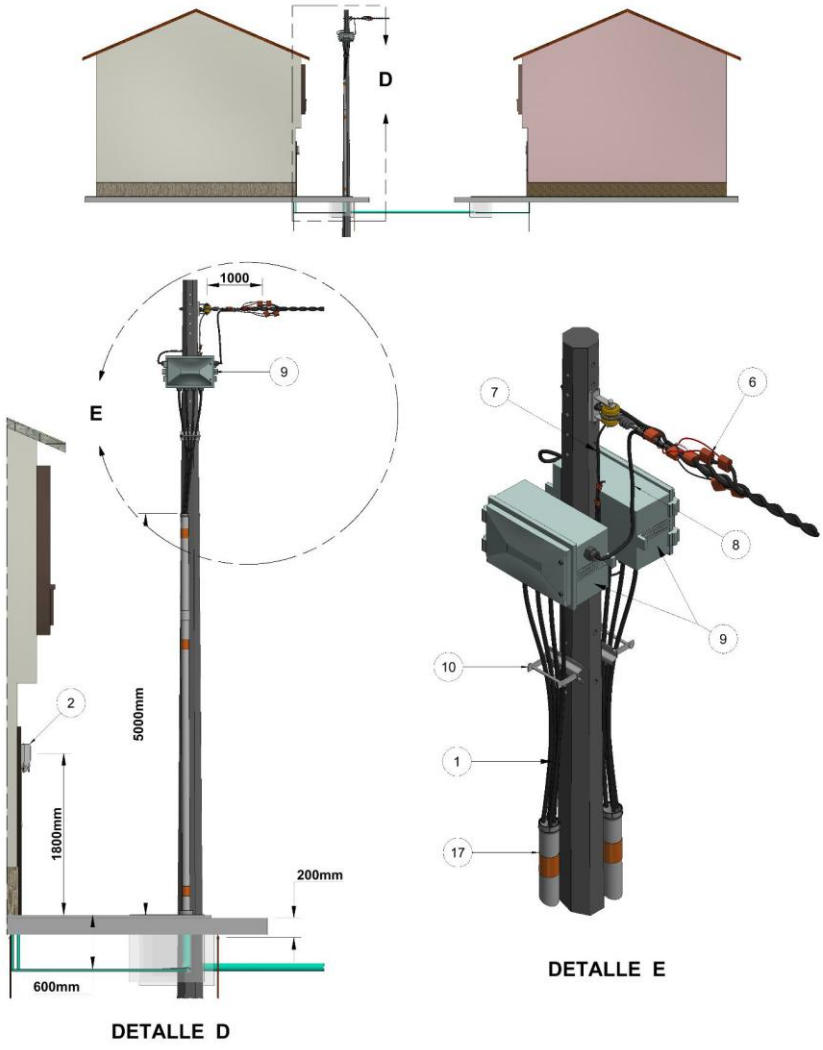


Figura 7. Canalizaciones subterráneas – Acometida subterránea.

5.9 Acometida múltiple (sector residencial y no residencial)

a) Si la edificación requiere de la instalación de hasta 4 medidores de energía, estos pueden ser instalados:

- De forma individual en cajas herméticas independientes con sus respectivas acometidas.

- En un tablero o gabinete general de medidores ubicado en la fachada de la edificación cumpliendo las siguientes condiciones:

  - Cuando se instale un tablero o gabinete general donde se alojan los medidores este debe ser energizado por medio de un alimentador general o de una acometida general.

  - El alimentador general debe ser en cable de fuerza en un calibre que permita cumplir como mínimo con regulación de tensión, pérdidas técnicas y corriente de cortocircuito. Tener en cuenta que ante un futuro aumento de carga el conductor de la acometida deberá estar capacitado para soportar dicha ampliación.

  - Se permite el uso de conductores de aluminio, de acuerdo con lo estipulado por el RETIE. La sección transversal debe ser dos calibres mayores a la del conductor de cobre.

  - Se debe garantizar que las conexiones aluminio – cobre, sean por medio de conectores certificados para tal fin.

  - De acuerdo con cada proyecto el calibre del alimentador puede variar, pero debe ser en cable de fuerza, con chaqueta exterior de polietileno reticulado XLPE.

  - El alimentador o acometida general puede ser instalado de forma aérea o canalizada (subterránea).

- El gabinete debe tener un barraje de puesta a tierra para la conexión del sistema de puesta a tierra

b) Instalación del alimentador general de forma aérea:

- Se deben tener presentes lo descrito en esta norma mencionado para cable de acometida.

- El alimentador general en la fachada debe estar encerrado en tubería PVC incrustada, en los lugares que por limitaciones de los materiales de las paredes no se pueda hacer la incrustación, la tubería debe instalada de forma sobrepuesta, usando ducto metálico tipo intermedio TMG - IMC, certificada para intemperie.

c) Instalación del alimentador general de forma subterránea

- Todos los elementos que interactúan en la secuencia de canalización, tales como, ducto bajante en el poste, caja de distribución subterránea y la canalización por suelo, deben seguir las características técnicas para el montaje y los materiales descritos en el Caso 2, numeral 6.2 literales a, b, d y e de esta norma.

- El ducto a utilizar como bajante en el poste, debe ser tipo tubería o Conduit Metálica Intermedia (IMC) de acero galvanizado con diámetro y longitud mínima de 1 ½'' y 5 metros, para uso a intemperie.

- La canalización desde la caja de distribución subterránea hasta llegar al gabinete general de medidores en la fachada del usuario, debe ser en tubería tipo PVC rígido Schedule 40 de mínimo 1 ½'' de diámetro.

- Cuando la canalización de la acometida deba hacer un cruce de calzada se debe usar tubería tipo PVC-DB de 3" o PVC rígido Schedule 80.

- El diámetro de los ductos bajante y canalización deben ser calculado de acuerdo con el número y calibre de cables que aloja.

d) No se requiere caja de inspección para el alimentador subterráneo del tablero de medida, siempre y cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:

- La distancia entre el tablero de medida y el poste donde se realiza la conexión del alimentador general a las redes de uso general es inferior a 20 m y su trayectoria no describe más de dos curvas.

- El bajante del alimentador deberá tener instalado capacete y pasacables.

- Los conductores del alimentador deberán poseer un cortagoteras para evitar el ingreso de agua al interior del tubo.

e) Características técnicas del gabinete

- El gabinete general debe cumplir con las características técnicas de construcción e instalación descritas en la norma NTM-03, Para tableros instalados en fachada la altura mínima de instalación de la protección principal o totalizadora del gabinete es de 800 mm desde el plano del suelo.

- Las palancas de operación de las protecciones de los tableros a instalar al exterior de las edificaciones deben quedar a una altura mayor o igual 800 mm y menor o igual a 2000 mm sobre el nivel de piso acabado.

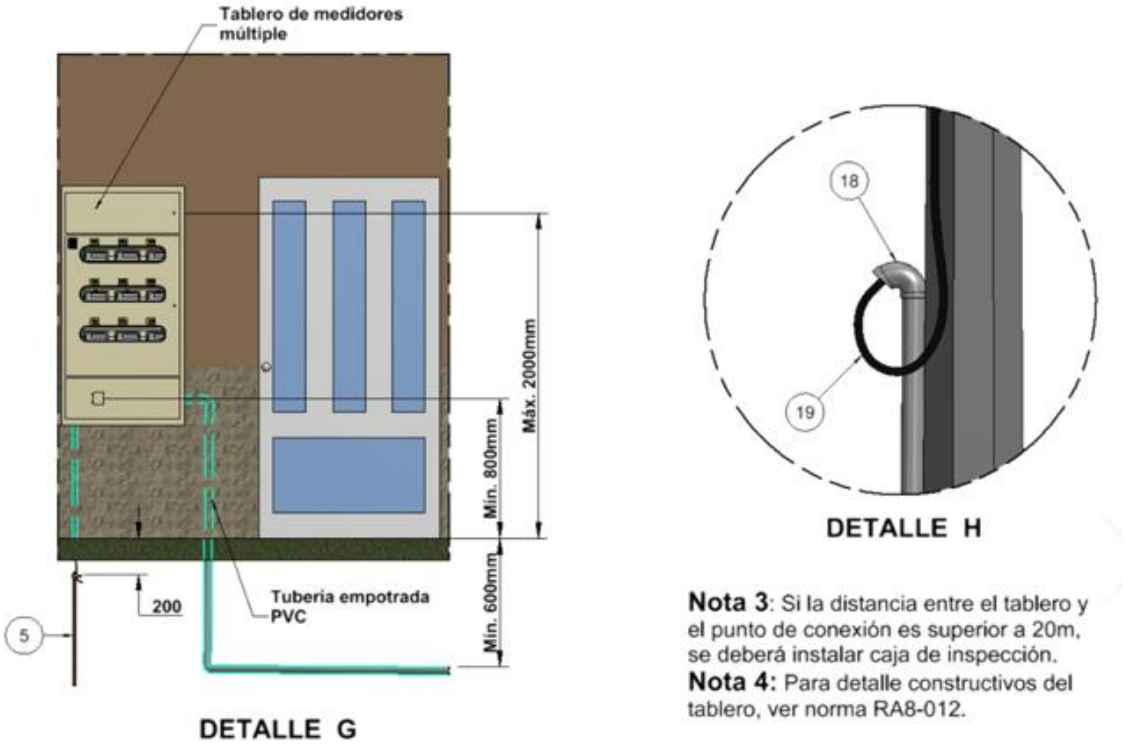
- Las palancas de operación de las protecciones del tablero a instalar en un cuarto técnico o zona de circulación en el interior de una edificación, deben quedar a una altura mayor o igual a 400 mm y menor o igual a 2000 mm sobre el nivel de piso acabado.

f) Edificaciones con más de 4 medidores de energía:

- El tablero o gabinete general debe seguir los lineamientos técnicos recopilados en la norma NTM-03, para su fabricación e instalación.

Figura 8. Acometida múltiple. Tablero para múltiples medidores de energía.

Figura 9. Detalle de instalación de tablero para múltiples medidores en fachada.



5.10 Acometida zona suburbana

La instalación del medidor debe hacerse en la fachada del domicilio siempre que sea posible, sin embargo, no se descarta la instalación del equipo de medida en el poste más cercano al domicilio, dadas las siguientes condiciones:

- Que la ubicación del medidor no permita el fácil acceso del personal operativo para labores de lectura, revisiones y mantenimientos.
- Que no sea posible cumplir con la regulación de voltaje establecida por el RETIE.
- Cuando se identifiquen anomalías o posibles riesgos para la vulnerabilidad de la instalación residencial y el medidor, éste último será instalado o trasladado al poste más cercano al domicilio.

Cuando la instalación del medidor sea en fachada debe tenerse en cuenta las características técnicas descritas anteriormente en esta norma.

Cuando el equipo de medida sea instalado en el poste más cercano al domicilio deben tenerse en cuenta lo siguiente:

- Cada una de las acometidas debe tener su propio sistema de puesta a tierra, teniendo en cuenta las características técnicas descritas en el numeral de Sistema de puesta a tierra de esta norma.

- En los casos cuando se tenga instalado un sistema de puesta a tierra en el tablero de protecciones de la vivienda, y la distancia entre esta varilla a la puesta a tierra del equipo de medida localizado en poste sea inferior a 12m, será estrictamente necesario que se interconecten los dos sistemas de puesta a tierra, acorde a lo establecido en el artículo 15 del RETIE, debido a que estos dos sistemas no pueden considerarse entre sí como tierras aisladas.

- En instalaciones suburbanas, cuando en el poste se instalen múltiples equipos de medida, cada uno con su respectivo sistema de puesta a tierra individual, incluyendo varilla y conductor, será necesario que todos estos sistemas se interconecten entre sí, acorde a lo descrito en el artículo 15 del RETIE, solo si las varillas se encuentran a una distancia inferior a 12m entre ellas.

- Las cajas herméticas deben ser aseguradas a los postes por medio de cinta de acero inoxidable y hebillas, y cuando se instalen varias cajas herméticas en un mismo apoyo, cada una de ellas debe asegurarse individualmente.

- La máxima cantidad de cajas herméticas permitidas en un mismo apoyo no podrá ser superior a cuatro.

a) La derivación de acometidas de transformadores que suministren energía a un solo usuario, se debe realizar directamente desde los bujes secundarios del transformador.

b) Debido a la disposición de las redes de energía y a la topografía de los sectores rurales en el departamento, es muy usual para el suministro del servicio a las viviendas, que sea necesario el cruce de estos conductores por predios particulares, siendo necesario para ello la consecución de los permisos de paso correspondientes con los respectivos propietarios de los predios, dado la protección a la propiedad privada que se encuentra constitucionalmente amparada en Colombia. Por lo anterior, en el evento de requerirse tales permisos, ESSA se abstendrá de autorizar el suministro del servicio hasta tanto presenten las respectivas autorizaciones.

c) Las acometidas en cable concéntrico cuando vayan a ser conectadas directamente a la red secundaria, dicha conexión debe realizarse a una distancia no inferior a 1.5 metros del poste.

d) Los conductores de alimentadores aéreos entre el equipo de medida a la vivienda deben estar certificados para uso en intemperie.

e) Para el alimentador en cable con neutro concéntrico y aislamiento XLPE, se permite un vano máximo de 30 m. Para distancias superiores se debe usar cable triplex con neutro mensajero.

Figura 10. Acometida zona rural y suburbana.

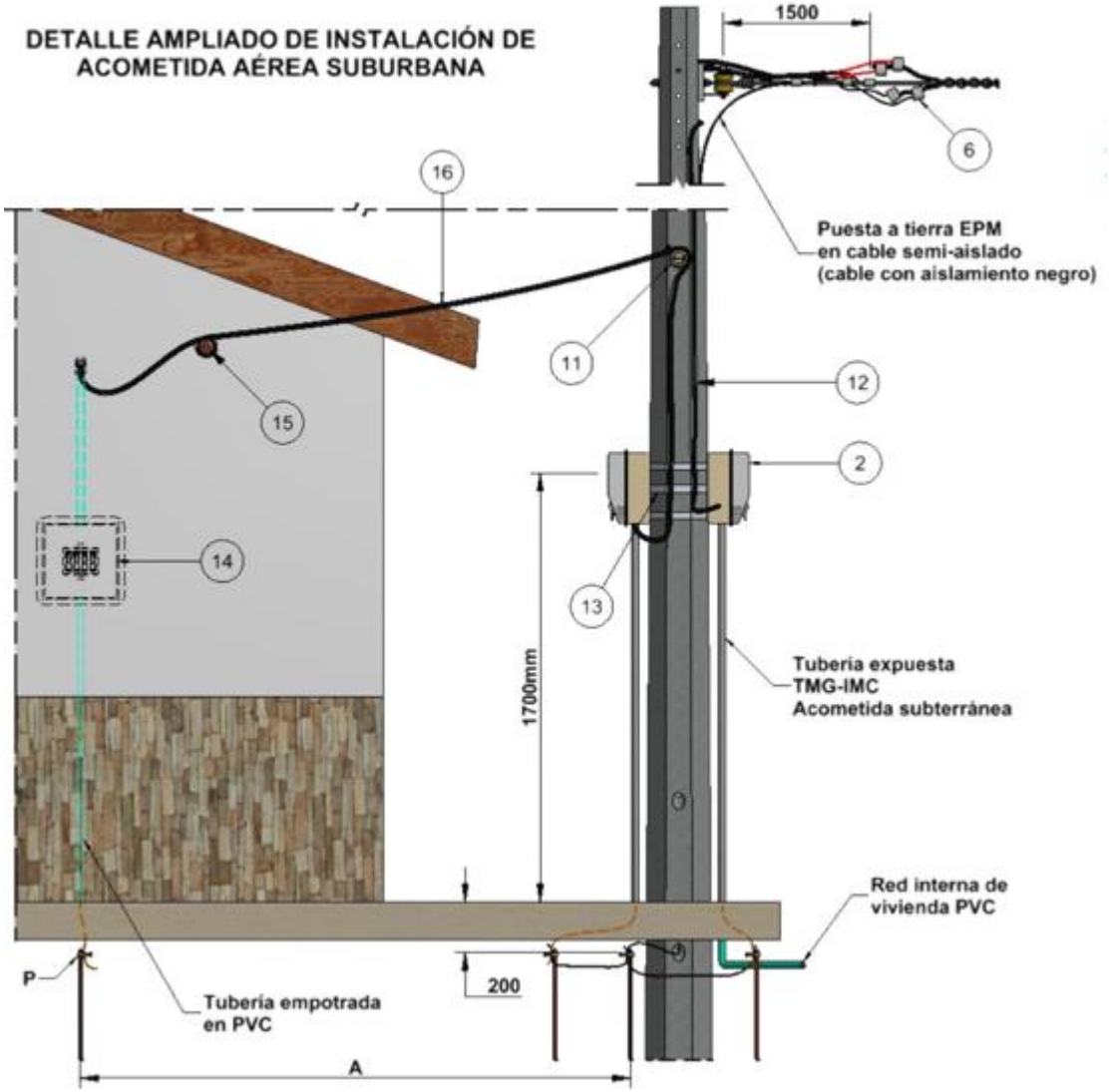
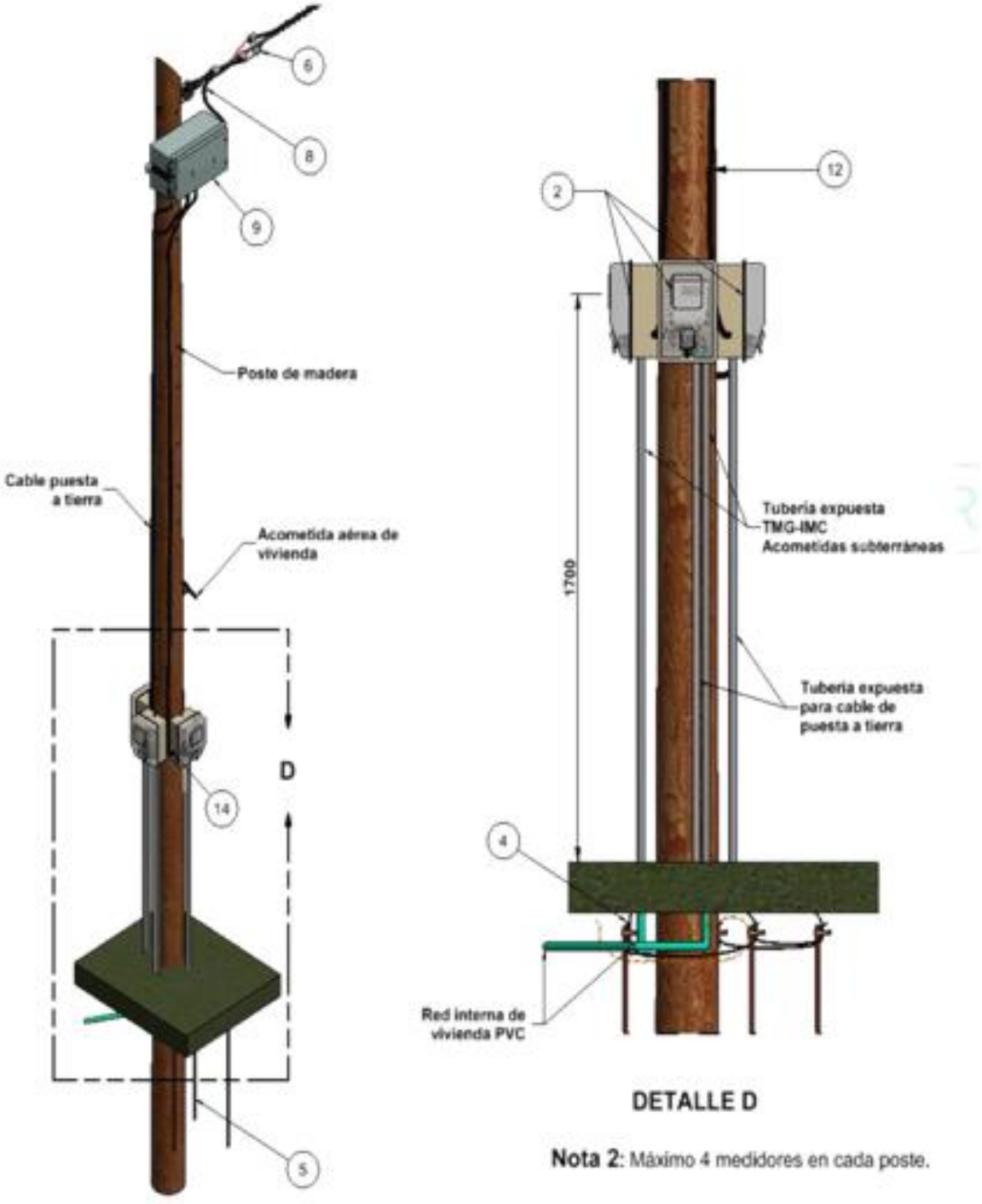
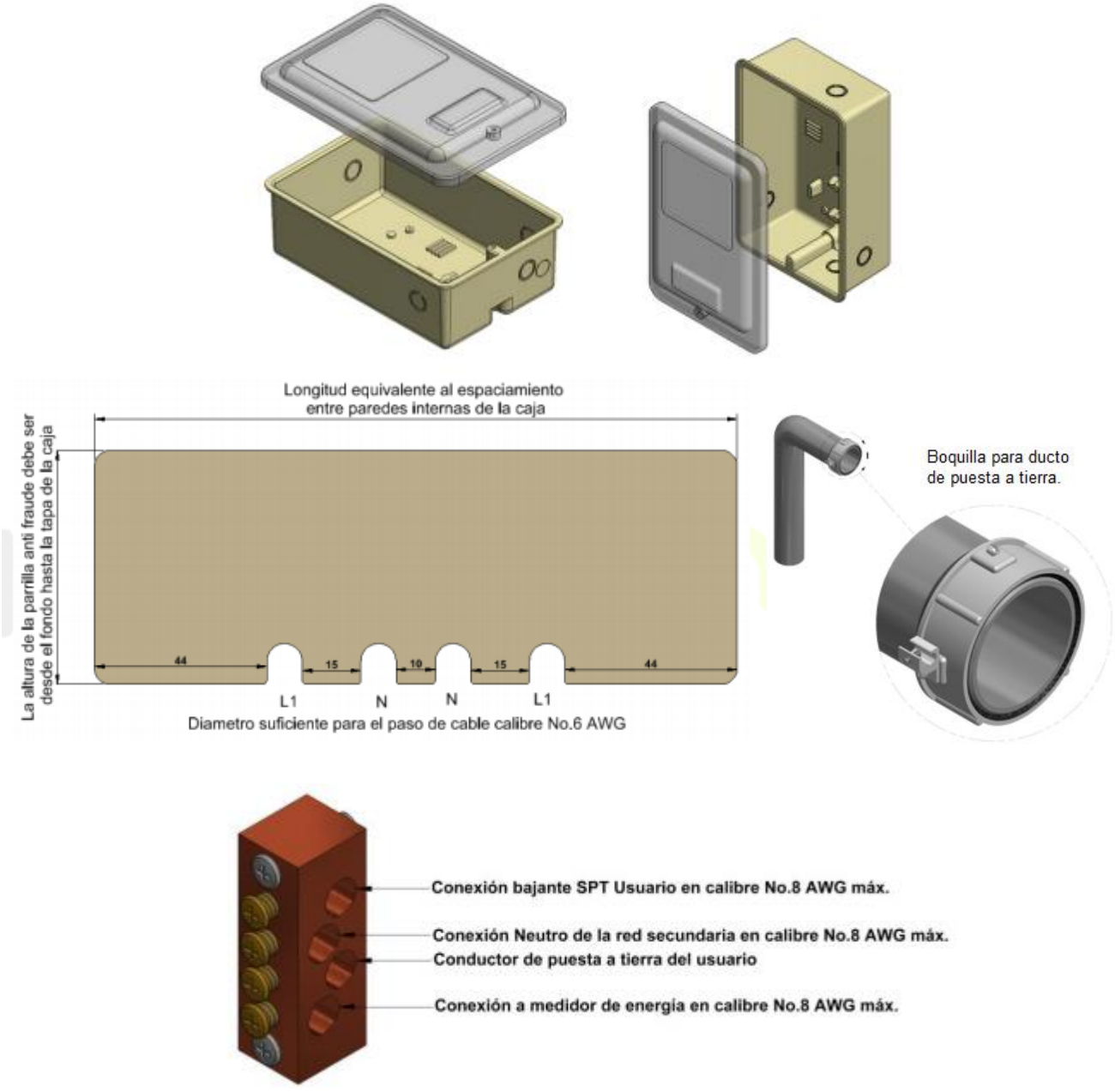


Figura 11. Instalación de medidores de energía en poste.



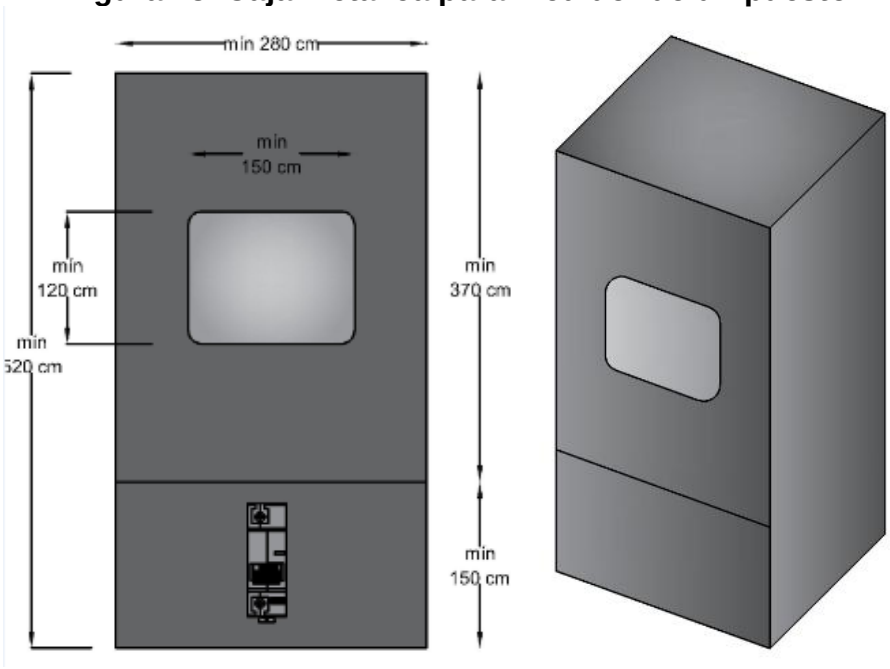
ANEXO 1: CAJA POLIMÉRICA PARA MEDIDOR DE UN PUESTO

Figura 12. Caja polimérica para medidor de un puesto.



ANEXO 2: CAJA METÁLICA PARA MEDIDOR DE UN PUESTO

Figura 13. Caja metálica para medidor de un puesto.



ANEXO 3: DIAGRAMAS UNIFILARES PARA INSTALACIONES MONOFÁSICAS

Figura 14. Diagramas unifilares instalaciones monofásicas.

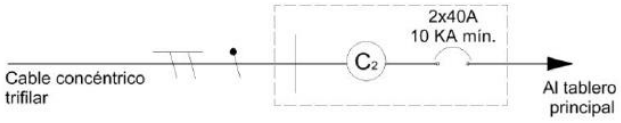


Diagrama Unifilar Trifilar

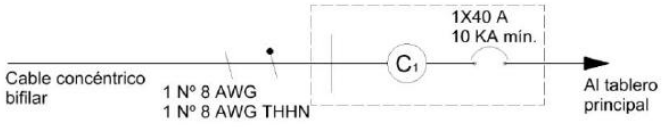
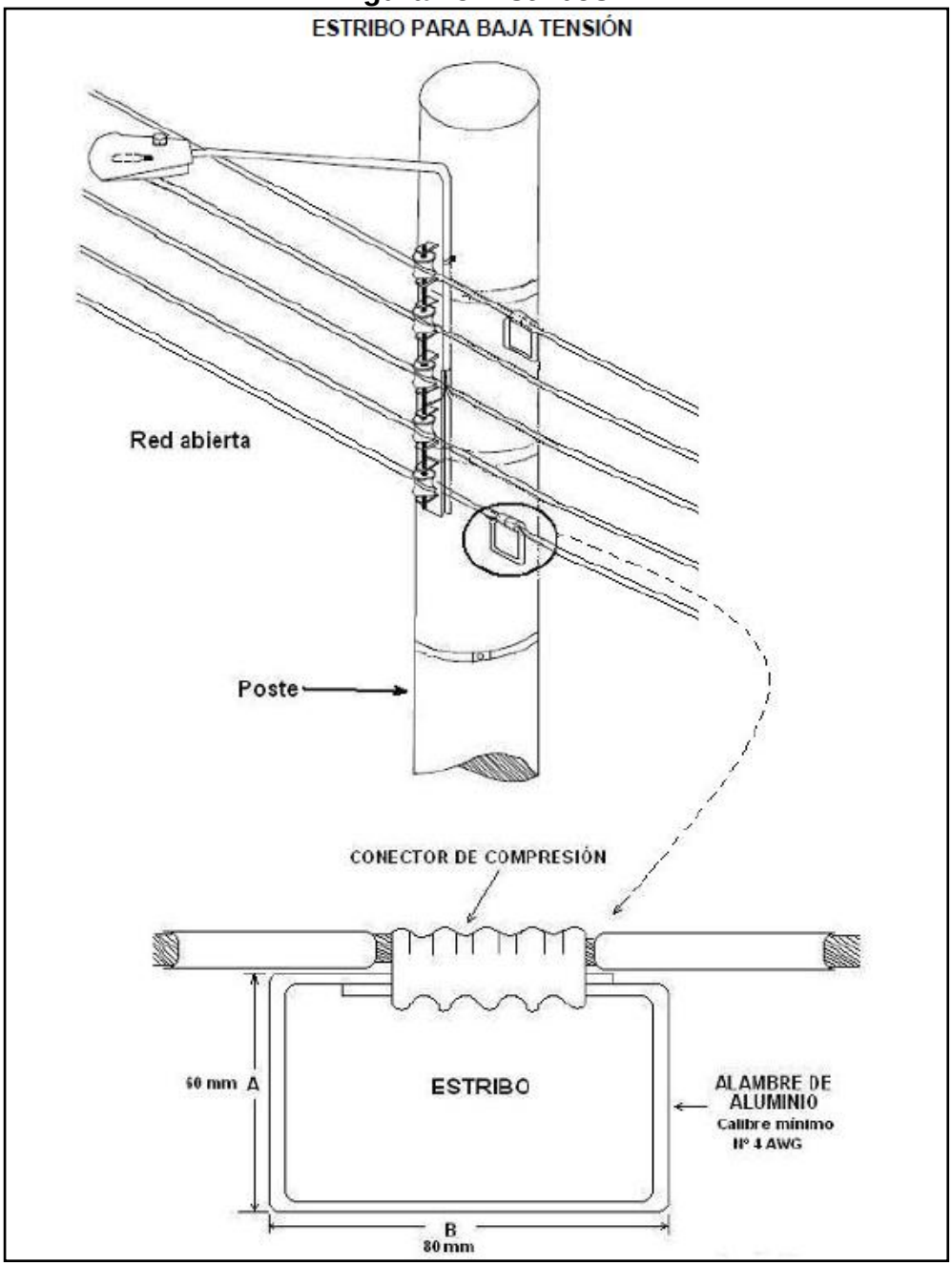


Diagrama Unifilar Bifilar

ANEXO 4: ESTRIBOS

Figura 15. Estribos.



ANEXO 5: CONSTANTES DE REGULACIÓN EN ACOMETIDAS DE BAJA TENSIÓN

Para el cálculo de regulación de tensión se usará el método de momento eléctrico calculado tramo a tramo, el cual se describe a continuación:

$$R\% = Me * K$$

$$Me = kVA * l$$

Donde,

$R\%$: Porcentaje de regulación
Me: Momento eléctrico
K: Constante de regulación
kVA: Demanda del tramo
l: Longitud del tramo en metro

Tabla 3. Acometida Aérea o Subterránea - Cable Trenzado o Monopolar de Cobre

Acometida Aérea o Subterránea - Cable Trenzado o Monopolar de Cobre						
Calibre	**COSΦ FP**	**K Subestación 3Φ Acometida FFFN 120/208 [V]**	**K Subestación 3Φ Acometida FFN 120/208 [V]**	**K Subestación 3Φ Acometida FN 120 [V]**	**K Subestación1Φ Acometida FFN 120/240 [V]**	**K Subestación1Φ Acometida FN 120 [V]**
8 AWG	0,9	5,012E-03	7,518E-03	1,506E-02	7,530E-03	1,506E-02
6 AWG	0,9	3,195E-03	4,792E-03	9,599E-03	4,799E-03	9,599E-03
4 AWG	0,9	2,037E-03	3,056E-03	6,121E-03	3,060E-03	6,121E-03
2 AWG	0,9	1,338E-03	2,007E-03	4,021E-03	2,010E-03	4,021E-03
1/0 AWG	0,9	8,847E-04	1,327E-03	2,658E-03	1,329E-03	2,658E-03
2/0 AWG	0,9	7,255E-04	1,088E-03	2,180E-03	1,090E-03	2,180E-03
4/0 AWG	0,9	4,915E-04	-	-	-	-
250 kcmil	0,9	4,343E-04	-	-	-	-
350 kcmil	0,9	3,397E-04	-	-	-	-
500 kcmil	0,9	2,680E-04	-	-	-	-

Tabla 4. Acometida Aérea o Subterránea - Cable de aleación de aluminio serie AA8000

Acometida Aérea o Subterránea - Cable de aleación de aluminio serie AA8000						
Calibre	**COSΦ FP**	**K Subestación 3Φ Acometida FFFN 120/208 [V]**	**K Subestación 3Φ Acometida FFN 120/208 [V]**	**K Subestación 3Φ Acometida FN 120 [V]**	**K Subestación1Φ Acometida FFN 120/240 [V]**	**K Subestación1Φ Acometida FN 120 [V]**
6 AWG	0,9	5,895E-03	8,842E-03	1,771E-02	8,855E-03	1,771E-02
4 AWG	0,9	3,740E-03	5,610E-03	1,124E-02	5,618E-03	1,124E-02
2 AWG	0,9	2,388E-03	3,582E-03	7,174E-03	3,587E-03	7,174E-03
1/0 AWG	0,9	1,532E-03	2,298E-03	4,602E-03	2,301E-03	4,602E-03
2/0 AWG	0,9	1,234E-03	1,851E-03	3,708E-03	1,854E-03	3,708E-03
4/0 AWG	0,9	8,106E-04	-	-	-	-
250 kcmil	0,9	6,989E-04	-	-	-	-
350 kcmil	0,9	5,268E-04	-	-	-	-
500 kcmil	0,9	3,931E-04	-	-	-	-