AE229 Acometidas subterráneas de baja tensión

NORMA TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
AE229	27 Abril 2023

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 https://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.

7.2.5 ACOMETIDA SUBTERRÁNEA DE BT

Las acometidas subterráneas se exigen cuando las redes de distribución son subterráneas como en el caso de las vías clasificadas por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital como V0, V1 y V2, y en las urbanizaciones de estratos definidas como 4, 5 y 6, así como en aquellos sitios donde la conformación urbanística no permita construcción de redes aéreas de acuerdo con los mandatos establecidos.

También se exigen acometidas subterráneas para cargas mayores de 35 kW y menores de 225 kW; en este caso la acometida subterránea deberá ser exclusiva a partir del transformador de la red de distribución y el calibre de los conductores deberá ser tal que la regulación de tensión no supere el 3%.

7.2.5.1 Acometidas subterráneas alimentadas de la red subterránea

Desde redes subterráneas de BT, alimentadas por transformadores de distribución de Enel Colombia se podrán alimentar acometidas para cargas menores a 35 kW. Para esto se conectarán mediante barrajes preformados de B.T., alojados en cajas de inspección. (Ver norma AE 236 Y AE 236-1) Esto siempre y cuando exista la posibilidad de rediseñar el circuito único de baja tensión y que junto con la condición de capacidad de transformación disponible o posibilidad de ampliarla, se cumpla con la regulación de tensión del 3% para circuitos secundarios y 1% para acometidas alimentadas desde la red secundaria. Solo se permite instalar un conductor por fase , no se admiten cables paralelos.

7.2.5.2 Acometidas subterráneas alimentadas de la red aérea

En urbanizaciones definidas como estrato 1, 2 y 3 y en predios que no estén sobre vías tipo V0, V1 y V2 se puede suministrar el servicio mediante acometida subterránea alimentándose de la red aérea desde el poste más próximo. De acuerdo con la carga solicitada por el cliente, se debe verificar la posibilidad de rediseñar el circuito aéreo de baja tensión que pasa frente al inmueble o que exista la capacidad de transformación disponible o la capacidad de ampliarla y que se cumpla para la red aérea con la regulación de tensión del 3% máxima en el final del circuito de baja tensión . Éste refuerzo de la red aérea de BT deberá ser trenzada en un calibre menor o igual a 95 mm^2 en conductor Al, aislado en XLPE para las fases y 50 mm^2 en conductor AAAC para el neutro. La acometida alimentada desde la red secundaria debe cumplir con una regulación del 1%. Estas condiciones se verifican al realizar el diseño de la acometida.

Cuando no se puede rediseñar la red aérea la acometida será subterránea exclusiva a partir del transformador de la red de distribución o mediante un transformador dedicado desde la red de media tensión , de acuerdo con criterios técnico-económicos.

-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.

La protección mecánica de la acometida desde el punto donde deja de ser aérea hasta la caja de inspección deberá realizarse en tubería metálica galvanizada IMC o Rígido mayor o igual a 3/4" para acometida monofásica y 1” para acometidas trifásicas, de acuerdo con el calibre del conductor, provisto de capacete de aluminio fundido (especificación técnica ET605) y quedando fuertemente sujeto al poste con cinta de acero inoxidable de 5/8". (Norma AE 238 y AE 239).

Al pie del poste de alimentación deberá existir una caja de inspección para acometida de B.T. a una distancia <= 1,5 m. (Norma AE 238). En los casos donde el poste queda en el mismo costado del predio y la distancia hasta el equipo de medida es igual o inferior a 3 metros, la alimentación se puede realizar sin utilizar la caja de inspección.

7.2.5.3 Conductores para acometida de B.T.

A continuación se presentan los calibres mínimos de los conductores monopolares para las acometidas subterráneas (menores de 75 kW), utilizando un factor de demanda igual a uno (1); éste factor no es obligatorio, ya que el mínimo calibre del conductor de la acometida se obtendrá aplicando los factores de demanda estipulados en la norma NTC 2050 Sección 220. Los conductores deben tener aislamiento en PVC THW (75°C) o THWN-2 (90°C). En las tablas presentadas a continuación se realizó el cálculo para conductores con aislamiento THW, tomando como referencia la Tabla 310-16 de la NTC 2050.

MONOFÁSICAS BIFILARES A 120 V	
CARGA CONTRATADA [kW]	CONDUCTOR DE COBRE MONOPOLAR CALIBRES MÍNIMOS [AWG]
2	8 + 8
4	8 + 8
6	6 + 6
8	4 + 4

MONOFÁSICAS TRIFILARES A 120/240 V	
CARGA CONTRATADA [kW]	CONDUCTOR DE COBRE MONOPOLAR CALIBRES MÍNIMOS [AWG]
5	2x8 + 8
10	2x8 + 8

-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.

15	2x4 + 4
20	2x2 + 2
25	2x2 + 2

BIFÁSICAS TRIFILARES A 120/208 V	
CARGA CONTRATADA [kW]	**CONDUCTOR DE COBRE MONOPOLAR CALIBRES MÍNIMOS[AWG]**
2	2x8 + 8
10	2x8 + 8
15	2x8 + 8
20	2x6 + 6

Para acometidas con cargas mayores se utilizan cables monopolares. Enel Colombia, utiliza conductores de aluminio THWN-2 calibres 35, 70, 120, 185 y 240 mm ^{2}

TRIFÁSICAS TETRAFILARES A 208/120 V		
CARGA HASTA 100 kW		
CARGA CONTRATADA [kW]	**CONDUCTOR DE COBRE MONOPOLAR**	**CONDUCTOR DE ALUMINIO MONOPOLAR**
	CALIBRES MÍNIMOS	**CALIBRES MÍNIMOS**
9	3x8 + 1x10	
15	3x8 + 1x10	
20	3x6 + 1x8	
25	3x4 + 1x6	
30	3x4 + 1x6	
35	3x2 + 1x4	
40	3x1/0 + 1x2	
45	3x1/0 + 1x2	
50	3x1/0 + 1x2	

-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.

55	3x2/0 + 1x1/0	4 x 70 mm ^{2}
60	3x2/0 + 1x1/0	4 x 70 mm ^{2}
65	3x4/0 + 1x2/0	4 x 120 mm ^{2}
70	3x4/0 + 1x2/0	4 x 120 mm ^{2}
75	3x4/0 + 1x2/0	4 x 120 mm ^{2}
80	3X4/0 + 1X2/0	4 x 185 mm ^{2}
85	3X250 + 1X4/0	4 x 185 mm ^{2}
90	3X250 + 1X4/0	4 x 185 mm ^{2}
95	3X300 + 1X250	4 x 185 mm ^{2}
100	3X300 + 1X250	4 x 185 mm ^{2}

7.2.5.4 Acometida subterránea exclusiva desde transformadores de distribución

7.2.5.4.1 Acometida subterránea en B.T. desde transformadores de distribución exteriores al inmueble

Se deberán realizar así:

- acometida desde red aérea o bornes del transformador hasta caja de inspección en tubería metálica galvanizada tipo IMC con diámetro mínimo de ¾” y 1" de acuerdo con las normas AE235 y AE239 .
- Cruce de calzada entre cajas de inspección en tubería PVC de diámetro mínimo 4”, de acuerdo a normas CS208-1, CS209 , CS210.
- acometida a caja de medidores desde caja de inspección en tubería PVC tipo pesado o metálica galvanizada tipo IMC con diámetro mínimo de ¾” y 1" de acuerdo con la norma AE235 .
- acometida a armario de medidores y equipo de medida en B.T. (medición semi-directa con CT´S) en tubería PVC con diámetro de acuerdo con la carga que alimente; excepto en los tramos de ductería que van bajo el andén de vías tales como frente a los inmuebles y cruce de calzada que deberá ser de 4".
- Los cruces de calzada serán perpendiculares a las vías en razón a la reconstrucción de la vía.

Nota: Cuando se utilicen ductos en PVC se debe asegurar la continuidad del ducto a tierra.

Cuando el transformador alimenta la red de distribución de B.T. de propiedad de Enel Colombia, la acometida subterránea de B.T. solo podrá alimentar una carga contratada menor de 225 kW, cumpliendo con la regulación máxima del 1%.

Solo se permite instalar un conductor por fase. Para carga s de 112,5 hasta 225 kVA se admiten hasta dos cables en paralelo por fase de la misma longitud y calibre.

-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.

7.2.5.4.2 Acometidas en B.T. alimentadas desde centro de transformación dedicado de distribución localizado dentro del inmueble.

CON CONDUCTORES:

La acometida de B.T. para armarios de medidores y equipos de medida en B.T. (medición semidirecta con CT´S) debe ser en tubería metálica galvanizada tipo IMC o rígido de diámetro acorde con la carga que alimenta. Se deberá utilizar en el techo de los sótanos cajas de inspección metálica de acuerdo con las normas AE 287 y AE 287-1 . La distribución e instalación de los ductos y accesorios se puede ver en la norma AE 288 .

El número y el calibre de los conductores en cualquier ducteria deberán cumplir con la norma AE 235 "Número máximo de conductores monopolares de baja tensión por tubo", para permitir disipación de calor, facilidad en la instalación y cambio de los conductores, sin producir daño en los mismos.

Los cables de las acometidas parciales que van por el techo y piso de los edificios desde las terminales de los transformadores de distribución o desde el tablero general de acometidas, deberán ir en ducto independiente para cada acometida .

Para cargas mayores de 112,5 kVA, se admite más de un conductor por fase , siempre y cuando los cables en paralelo sean de la misma longitud y calibre. Ver norma AE 244 .

Para construcciones nuevas con transformador de uso dedicado y armario de medidores, se podrá contemplar en el diseño, la alimentación desde dicho armario de cargas menores de 300 kW, pertenecientes a la edificación.

Los conductores de fase y de neutro se identifican por los colores indicados en la tabla a continuación:

SISTEMA	1 Ø	1 Ø	2 Ø	3 Ø - Y	3 Ø - Y
Tensión Nominal (Voltios)	120	240/120	208/120	208/120	440/254
Conductores activos y total de hilos	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos
Fases	Negro	Negro/rojo	Negro/rojo	Amarillo, azul y rojo	Café, naranja y amarillo
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Gris

-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.

Se tomara como válido para determinar este requisito el color propio del acabado exterior del conductor o en su defecto su marcación debe hacerse en las partes visibles con pintura, con cinta o con rótulos adhesivos del color respectivo.

CON BUS DE BARRAS:

El bus de barras es un sistema de distribución eléctrica mediante elementos prefabricados compuestos por ramales de barras de cobre o aluminio recubiertos de una carcasa protectora; incluyendo tramos rectos, ángulos, dispositivos y accesorios. Las características de los elementos que lo compone y los criterios de instalación deben cumplir con la ET126 .

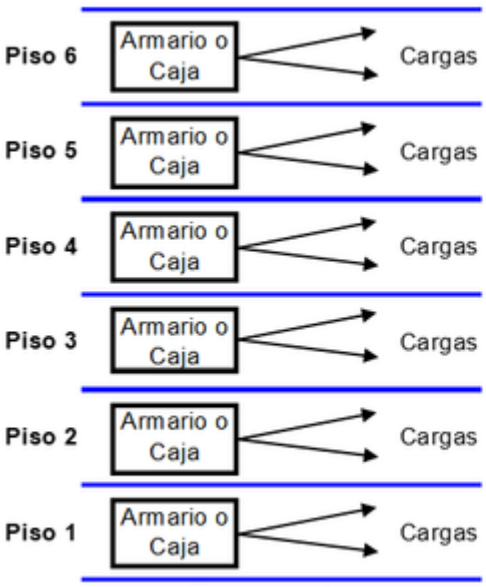
El sistema de medida en edificaciones que usen bus de barras como acometidas de BT a cajas portamedidores o armarios de medidores, debe diseñarse y construirse de acuerdo a toda la normatividad de Enel Colombia (ver normas AE200 , AE201-1 , AE308 y ET911).

No se permitirá localizar en un armario cuentas de diferentes bloques, edificio o equivalente. Cada bloque deberá tener su propio armario de medidores.

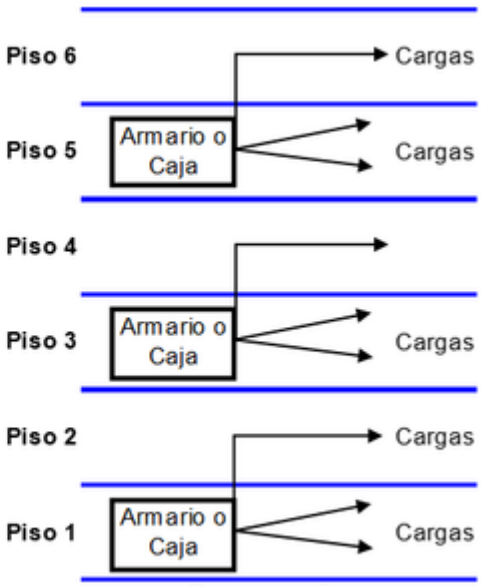
Las cuentas incluidas en el armario o caja de medidores deben ser las cargas del piso donde está ubicado y/o las de los pisos adyacentes.

A manera de ejemplo se da a continuación algunos esquemas de ubicación de los medidores de energía:

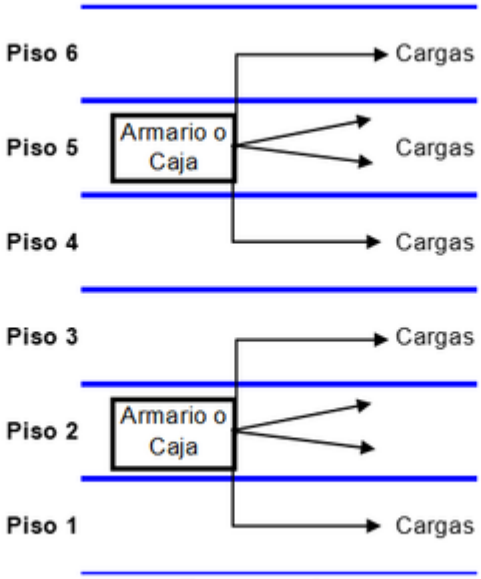
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.



Esquema 1



Esquema 2



Esquema 3.

El armario debe ubicarse en un área común donde se permita el libre acceso para la lectura o pruebas de los medidores. La lectura de los medidores se debe poder tomar desde el exterior del armario o caja de medidores.

Para conexión semidirecta se utilizarán las celdas normalizadas por Enel Colombia.

Los cambios de dirección, derivaciones, conexiones a tablero, etc. se realizan utilizando elementos modulares estandarizados diseñados específicamente para tal fin.

-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.

Se recomienda no utilizar conexiones bus–cable- bus, sin embargo cuando por diseño se instalen estas conexiones se debe usar el accesorio adecuado.

Los bus de barras tipo plug-in, solo se deben utilizar en los tramos donde se requiera realizar derivaciones a otros bus de barras, cajas o armarios de medidores.
Las salidas para caja de derivación no utilizadas deberán disponer de un elemento que evite el acceso no autorizado y éste debe disponer de portasellos.

Se deben tener elementos de protección, ubicados en cajas de derivación de barra, calculados de acuerdo al diseño cada vez que haya una derivación en el bus de barras.

Debe existir una (1) protección termomagnetica en la caja de derivación por cada armario o caja portamedidores alimentados en este punto, y si la distancia entre esta y el armario o caja portamedidores es superior a 15m, se deberá instalar otra protección de la misma capacidad en la caja portamedidores o armario.

Las cajas de derivación pueden poseer máximo dos interruptores y debe incluir un sistema de bloqueo mecánico que permita garantizar que el (los) interruptor (es) se encuentren desenergizados antes de abrir la puerta o retirar la caja de derivación de la barra.

En un cuarto eléctrico cuando se utilice un solo punto de derivación del bus de barras este debe quedar ubicado entre 1,5m y 1,7m de altura desde el nivel del piso. En el caso de utilizar dos puntos de derivación estos deben quedar ubicados entre 0,75m y 1,7m.

El tramo entre la caja de derivación y la caja portamedidores o armario de medidores se debe realizar en cable y en ducto metálico galvanizado IMC.

Los bus de barras deben ser instalados por personal calificado, dicha capacitación debe ser certificada y avalada por el suministrador o fabricante.

La protección principal de cada rama del bus de barra, puede ir alojada en un TGA (Tablero General de Acometidas), y debe quedar máximo a 15m de los bornes del transformador. Si esta distancia es mayor se exige doble interruptor de protección, uno al inicio y otro al final de este tramo de red. En todo caso las protecciones deben ir fuera de la celda o bóveda del transformador.

El tramo de red entre bornes del transformador y protección principal debe instalarse con acoples flexibles y protegidos, eliminando cualquier posibilidad de dejar expuestos frentes vivos y con el fin de que el sistema no quede rígido y no se tengan inconvenientes por alguna falla eléctrica o en un sismo.

El bus de barras debe quedar soportado a distancias menores o iguales a 1,5m, o sobre estructuras adecuadas para otras distancias diseñadas y rotuladas para ese fin (NTC 2050 Art. 364.5 Soportes). Para todos los casos se deben instalar los soportes de fijación de acuerdo a las características antisísmicas garantizadas por el fabricante.

-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.

El paso a través de paredes o pisos exige que la sección del bus de barras sea continua (no se permiten uniones de bus de barras, cajas y/o salidas tipo plug in entre pisos y/o paredes).

Los tramos verticales de bus de barras no deben ser mayores a 3m, para proyectos industriales y comerciales, se evaluará en diseños el uso de longitudes mayores. Se debe dejar suficiente espacio alrededor de estos, para garantizar su reemplazo con facilidad.

El bus de barras cuando se instale de forma vertical debe soportar cualquier tipo de esfuerzo mecánico provocado por las máximas condiciones a que esté expuesto, ya sea falla eléctrica o movimientos sísmicos.

Para instalaciones de bus de barras con ventilación no forzada se deben colocar componentes sellantes al pasar de una parte interior a una parte exterior de una edificación, garantizando el índice de protección. El bus de barras se debe instalar con barreras cortafuego al atravesar las paredes, techos o pisos que posean protección cortafuego.

La envolvente o cerramiento metálico del bus de barras puede utilizarse como conductor de puesta a tierra siempre y cuando el fabricante garantice lo siguiente:

- Continuidad eléctrica en todo el sistema
- Capacidad suficiente para soporta la corriente de falla o cumplimiento con el área de sección transversal mínima

En el caso de no cumplir con lo anterior, el bus de barras debe incluir una barra adicional adecuada para el sistema de puesta a tierra y todas las cajas de derivación deben estar aterrizadas; si el bus de barra no cuenta con la barra adicional se debe emplear cable de cobre instalado a lo largo de la barra. El calibre de este conductor se debe determinar según lo indicado en la tabla 250-95 de la NTC 2050.

El bus de barras se debe instalar de forma tal, que el aumento de temperatura por la circulación de corrientes eléctricas inducidas, en cualquiera de las partes metálicas adyacentes, no sea peligroso para el personal ni constituya riesgo de incendio. En algunos casos de fallas a tierra, pueden circular corrientes de cortocircuito por el chasis del bus de barras. Por lo anterior en los casos en que el bus de barras se instale en forma vertical en zonas de libre tránsito de personas, se debe restringir el acceso a la barra.

Cada tramo del bus de barras debe estar provisto de una placa de caracteristicas, que quede visible después de la instalación, con la siguiente información:
- Nombre o marca del fabricante.
- Tensión nominal (V).
- Corriente nominal (A)
- Identificación de la posición de las fases, neutro y tierra, indicada como L1, L2, L3, N y T, u otro sistema claramente identificable
- Sistema de conexión.
- Capacidad de corto circuito (kA).

-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.

- Frecuencia nominal (Hz).
- Numero de serie de fabricación.
- Torque de apriete (si se requiere).
- Grado de protección IP.
- Temperatura máxima (funcionamiento normal).
- Tipo de ambiente para el que fue diseñado, en caso de ser especial (corrosivo, intemperie, áreas explosivas). Requerimiento RETIE.
- Instrucciones para instalación, operación y mantenimiento. Requerimiento RETIE.

Adicional a la información de la placa de características se debe incluir el símbolo de riesgo eléctrico de acuerdo al RETIE (11.3) y la identificación de circuitos (Origen y destino)

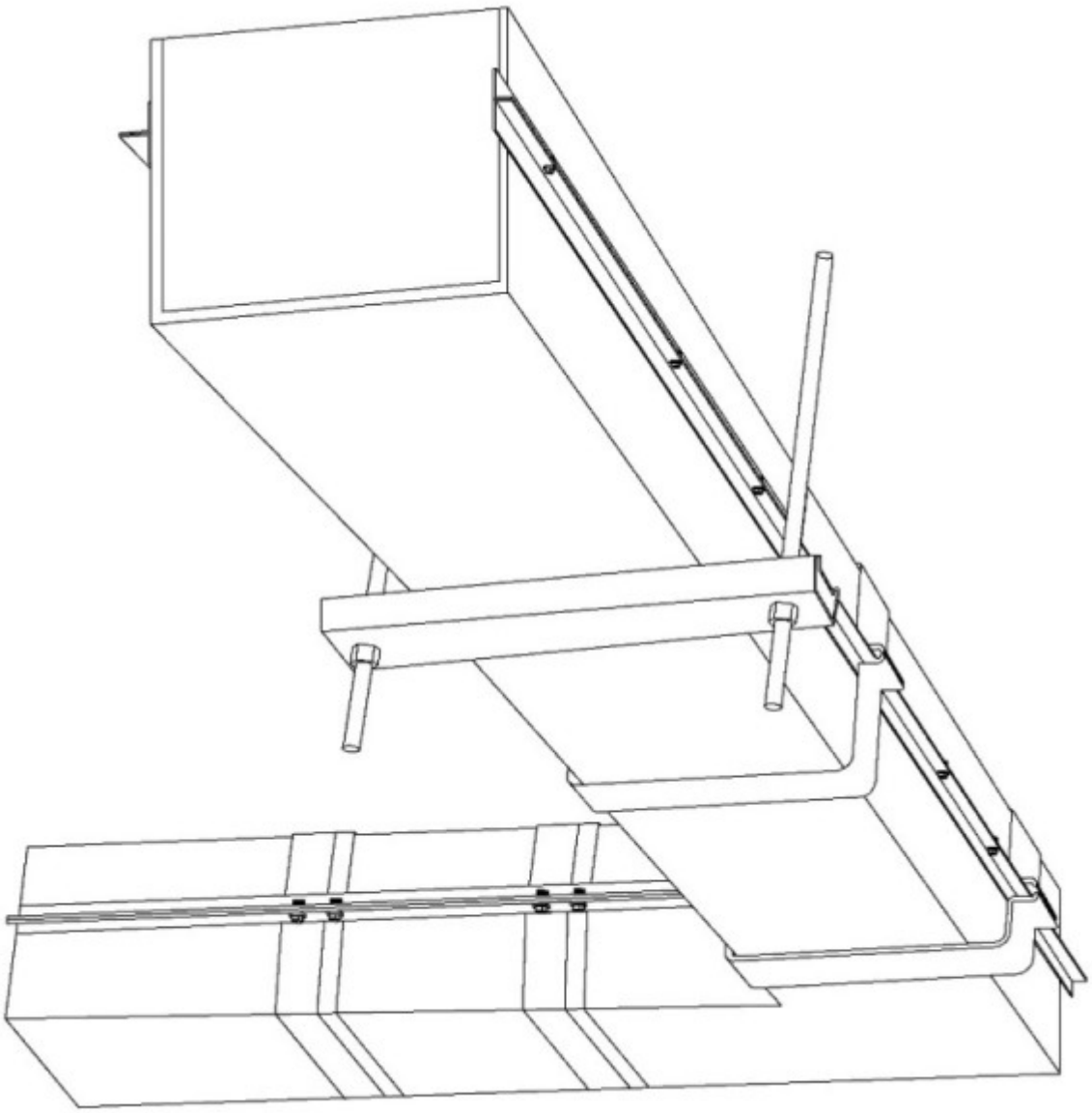
Se debe disponer de portasellos en cajas de derivación, caja de interruptor principal y cajas finales

La forma de instalación de los bus de barras puede ser horizontal ó vertical, y si no está confinada en muros, podría estar a la vista pero teniendo en cuenta que no debe ser fácil acceso a personal no autorizado.

El bus de barras debe contar con certificación de producto bajo norma técnica internacional o NTC que les aplique, y con RETIE emitidos por un organismo de certificación debidamente acreditado ante el ONAC - Organismo Nacional de Acreditación de Colombia.

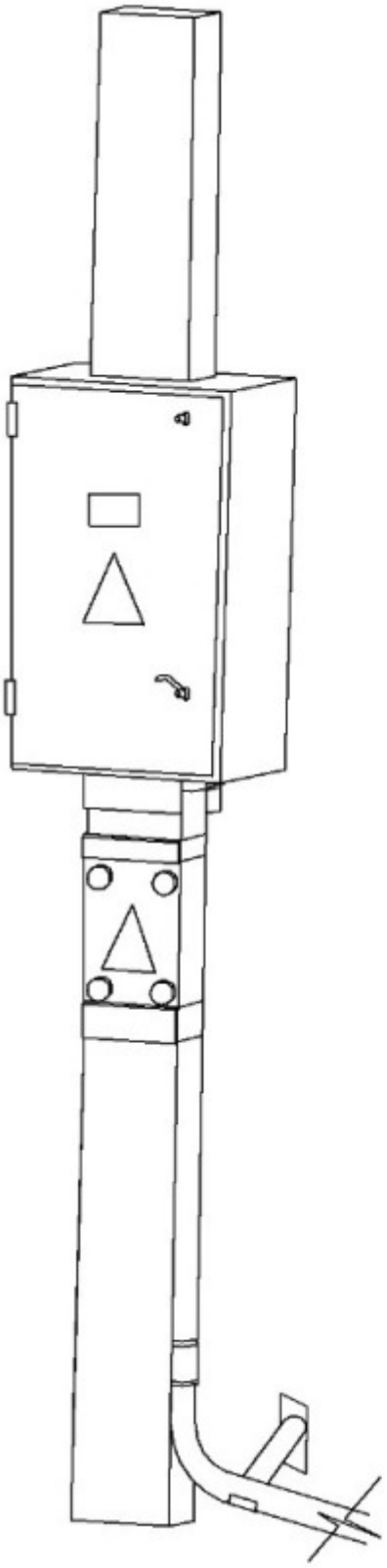
En los proyectos donde exista la posibilidad de una fuente alternativa para el suministro de energía, se debe tener acometidas diferentes para la alimentación desde la red principal y para la alimentación desde la fuente alternativa. Se debe garantizar que la energía suministrada por la fuente alternativa no sea registrada por los medidores de energía. No se aceptan la utilización de los medidores para el registro de energía de la fuente alternativa y de red principal, el medidor solo debe registrar la energía de la red principal.

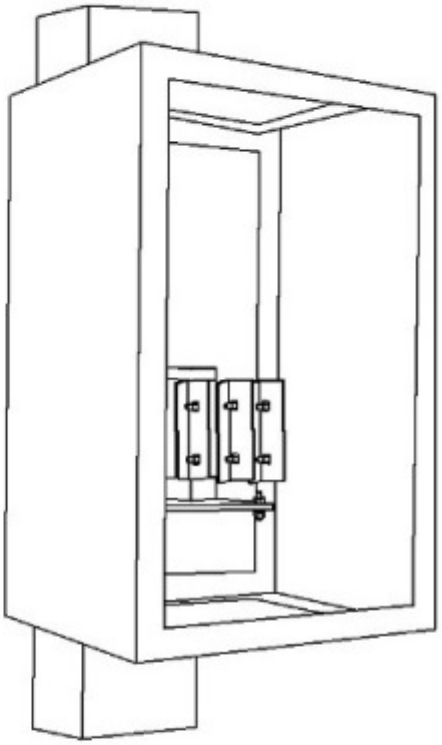
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.



Sistema rígido de fijación

-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.





Derivación a cajas y armarios de medidores

-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.

-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.