



SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO

Alumbrado Público


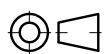
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO

MEDELLÍN
COLOMBIA
FEB-2015

ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010	REV. 0		
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 1 DE 20

Control de cambios								
Fecha			Elaboró (revisó)	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
D D	MM	AA				D D	MM	AA
03	02	2015	CET N&E	CET N&E	Creación de la norma	05	03	2015

Grupo 

ENERGÍA		ALUMBRADO PÚBLICO		CIDIGO: RA5-010		REV. 0	
		SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO		ELABORÓ: UNIDAD N&E		REVISÓ: UNIDAD N&E	
				APROBÓ: GERENCIA CET		FECHA: 2015/02/03	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES			ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 2 DE 20


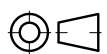
Prólogo

La presente norma ha sido elaborada de acuerdo a referencias normativas técnicas existentes en empresas internacionales prestadoras del servicio de alumbrado público, entidades normativas internacionales y normas técnicas propias de EPM. La propuesta fue preparada por la Unidad CET Normalización y Especificaciones del Grupo EPM.

Este procedimiento de normalización nace desde la necesidad planteada por la Unidad de Alumbrado Público, dado que sus redes no cuentan con el conductor de protección (tierra), las partes metálicas no conductoras de corriente no son conectadas a tierra y no cuentan con una red equipotencial que garantice la seguridad de las personas y los animales ante posibles contactos directos e indirectos.

Por medio de esta norma se establecen los criterios técnicos y requisitos generales para el sistema de puesta a tierra en las redes de alumbrado público y los diferentes elementos que las componen.

Grupo 

ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010	REV. 0		
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 3 DE 20

Contenido

1	Introducción.....	6
2	Objeto y campo de aplicación	6
3	Definiciones, símbolos y abreviaturas	6
4	Antecedentes y/o requerimientos normativos	8
5	Redes de alumbrado público.....	9
6	Sistema de puesta a tierra para las redes de alumbrado público.....	10
6.1	Red de alumbrado público como una extensión de la red eléctrica de distribución de energía.....	10
6.2	Red de alumbrado público como una instalación de uso final.	12
7	Conexión entre la red de alimentación del alumbrado público y la luminaria	12
8	Puesta a tierra.....	14
9	Medidas de protección adicionales	14
10	Esquemas de referencia.....	16
11	Documentos de Referencia	20


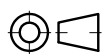

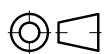
ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010	REV. 0
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 4 DE 20

Tabla de figuras

Figura 1. Diagrama para la conexión a tierra de la red de alumbrado público de uso exclusivo. Ilustra la puesta a tierra de la red de A.P al inicio y al final.....	11
Figura 2. Diagrama para la conexión a tierra de la red de alumbrado público de uso compartido. A la izquierda red de A.P con tensión 240 V, a la derecha red de A.P con tensión 120 V. Ilustra la puesta a tierra de la red de A.P al inicio y al final.	11
Figura 3. Diagrama para la conexión a tierra de la red de alumbrado público de uso compartido. A la izquierda red de A.P con tensión 240 V, a la derecha red de A.P con tensión 120 V. Ilustra la puesta a tierra de la red de A.P al inicio y al final.	13
Figura 4. Diagrama para la conexión a tierra de la red de alumbrado público de uso exclusivo. Ilustra la puesta a tierra de la red de A.P al inicio y al final.....	13
Figura 5. Ejemplo, red de alumbrado público de uso exclusivo como extensión de la red eléctrica de distribución.....	16
Figura 6. Ejemplo, red de alumbrado público de uso exclusivo como una instalación de uso final.....	17
Figura 7. Ejemplo, red de alumbrado público de uso compartido como extensión de la red eléctrica de distribución.....	18
Figura 8. Ejemplo, red de alumbrado público de uso compartido como una instalación de uso final.....	19

ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010	REV. 0
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 5 DE 20

1. Introducción

La seguridad de los sistemas eléctricos (redes, instalaciones eléctricas) está relacionada directamente con el sistema de puesta a tierra y su red equipotencial.

En una red de alumbrado público por ser una instalación objeto del RETIE, se debe garantizar condiciones de seguridad para las personas, animales, medio ambiente y el correcto funcionamiento de los equipos que hacen parte de la instalación.

Un adecuado sistema de puesta a tierra, garantiza la referencia del sistema a tierra, la conducción y disipación de las corrientes de falla; permitiendo así un buen funcionamiento de los elementos de la red. En el artículo 15 del RETIE se describe con mayor profundidad funciones, objetivos características y requisitos para un SPT.

2. Objeto y campo de aplicación



Esta norma pretende determinar los criterios técnicos para la conexión a tierra de las redes de alumbrado público y los elementos que la componen. Por otra parte, busca establecer medidas de protección para las personas contra contactos directos e indirectos, por medio de la adecuada implementación del esquema de conexión a tierra.

Esta norma comprende, los requisitos para el sistema de puesta a tierra de las redes de alumbrado público y los diferentes elementos que las componen. Dichas redes podrán ser aéreas o subterráneas y de uso exclusivo o compartido.

No está dentro del campo de aplicación de esta norma, establecer la selección de configuraciones para obtener la puesta a tierra adecuada a las características del lugar de instalación. Ya que, dicha configuración debe obedecer a un estudio de resistividad del suelo y corrientes de cortocircuito; sin embargo, la norma para redes de distribución de EPM RA6-010 establece criterios aceptables para tal fin, de acuerdo a los requerimientos establecidos en el Artículo 15 del RETIE 2013.


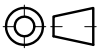
3. Definiciones, símbolos y abreviaturas

- **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 puesta a tierra de la instalación. También llamado conductor del electrodo de puesta a tierra, es aquel que conecta un sistema o un circuito eléctrico intencionalmente a una puesta a tierra.
- **Conductor de protección:** Es el conductor que se utiliza para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección

ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010	REV. 0		
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 6 DE 20

contra contactos indirectos. Este conductor se denomina PEN o PE de acuerdo al régimen o esquema de conexión a tierra; en otros casos son llamados como neutro y conductor de puesta a tierra.



- **Conductor neutro:** Conductor activo conectado intencionalmente al punto neutro de un transformador o instalación y que contribuye a cerrar un circuito de corriente. (Conductor puesto a tierra).
- **Contacto directo:** es cuando una persona entra en contacto con un conductor activo en condiciones normales de operación de la red
- **Contacto indirecto:** hace referencia a una persona que entra en contacto con una parte conductora expuesta que en condiciones normales de operación no se encuentra activa (energizada), pero pasa a estarlo accidentalmente bajo una condición de falla en la red (por ejemplo una falla de aislamiento). Cuando se presenta un contacto indirecto, la corriente de falla eleva la parte conductora expuesta a una tensión que puede resultar peligrosa y originar una corriente de contacto a través de una persona que toca dicha parte conductora expuesta.
- **Descarga eléctrica:** es el efecto fisiopatológico de una corriente eléctrica que atraviesa el cuerpo humano. Su paso afecta básicamente a las funciones musculares, circulatorias y respiratorias y en ocasiones puede tener como resultado quemaduras graves. El grado de peligro para la víctima está en función de la magnitud de la corriente, las partes del cuerpo por las que pasa la corriente y la duración del flujo de la misma.
- **Esquema de conexión a tierra:** Es la forma característica del método de conexión a tierra de las instalaciones eléctricas aguas abajo del devanado secundario del transformador de media tensión/baja tensión, y el medio utilizado para conectar a tierra las partes conductoras accesibles de la instalación de baja tensión a la que suministra alimentación. (Régimen de conexión neutro-tierra)
- **Luminaria:** Aparato de iluminación que distribuye, filtra o transforma la luz emitida por una o más bombillas o fuentes luminosas y que incluye todas las partes necesarias para soporte, fijación y protección de las bombillas, pero no las bombillas mismas y, donde sea necesario, los circuitos auxiliares con los medios para conectarlos a la fuente de alimentación.
- **Medio de desconexión:** Es un elemento de protección, por medio del cual se conecta una acometida a un alimentador principal, este puede ser un interruptor automático o un fusible; los cuales desconectan la fuente de alimentación en caso de una falla aguas abajo del punto donde sean instalados.

ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010 REV. 0	
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 7 DE 20	

- **Mobiliario Urbano:** Comprende el mobiliario dotado de equipamiento eléctrico para su propia iluminación u otras necesidades funcionales. Entre estos se pueden encontrar los siguientes: anuncios publicitarios, paradas de bus, de taxis, de tranvías, cabinas telefónicas, carteles de señalización (tráfico, escuelas, policía, hospitales, etc.), equipamientos diversos (parquímetros, aparatos de acceso a aparcamientos, etc.). Sistema de alumbrado público o Red alumbrado público (Red A.P): Comprende el conjunto de luminarias, redes eléctricas, transformadores de uso exclusivo y en general todos los equipos necesarios para la prestación del servicio de alumbrado público, que no formen parte de las redes de uso general del sistema de distribución de energía eléctrica.
- **Puesta a tierra:** Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.
- **Red de uso final:** Es el conjunto de conductores, canalizaciones y equipos (accesorios, dispositivos y artefactos) que llevan la energía eléctrica desde la frontera del operador de red hasta los puntos de uso final.
- **Red equipotencial:** Conjunto de conductores del sistema de puesta a tierra que no están en contacto con el suelo o terreno y que conectan sistemas eléctricos, equipos o instalaciones con la puesta a tierra.
- **Sistema de alumbrado público o Red alumbrado público (Red A.P):** Comprende el conjunto de luminarias, redes eléctricas, transformadores de uso exclusivo y en general todos los equipos necesarios para la prestación del servicio de alumbrado público, que no formen parte de las redes de uso general del sistema de distribución de energía eléctrica.
- **Sistema de puesta a tierra (SPT):** 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.

4. Antecedentes y/o requerimientos normativos

Esta norma recopila y adopta algunas exigencias establecidas en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), El Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público, la Norma NTC 2050, teniendo en cuenta de manera específica los siguientes lineamientos:

ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010	REV. 0
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 8 DE 20



- **Retie (2013)**, en el artículo 15: Sistemas de Puestas a Tierra, Establece que toda instalación eléctrica que le aplique el reglamento, debe contar con un sistema de puesta a tierra con el objetivo principal de garantizar la seguridad para las personas, animales y equipos. Dicha exigencia cubre también los apoyos o estructuras metálicas que ante una condición de operación normal o de falla puedan representar un riesgo de origen eléctrico. En este artículo también se presentan los requerimientos con los cuales debe cumplir un sistema de puesta a tierra.
- **Retilap (2010)**, en la sección 320.2-j Exige que toda luminaria y proyector que se integren a la red de alumbrado público con requisito protección contra tensión de contacto Clase I, deben estar provistos, en su interior, de un terminal adecuado en contacto con el cuerpo de la luminaria para permitir su conexión a tierra. La sección 550.1-d Establece como característica de la red de alimentación que el conductor de neutro debe estar sólidamente aterrizado (referenciado a tierra). La sección 390.2-m, determina por razones de seguridad que todos los postes metálicos deben tener un sistema de puesta a tierra según Artículo 15 del RETIE, y finalmente, en la sección 390.1-h se dispone la forma como los postes de concreto de uso en alumbrado público, deben garantizar el paso del conductor de puesta a tierra por el interior del poste.
- **NTC 2050**, en la sección 250-61, establece las condiciones y/o situaciones para las cuales se permite el uso del conductor puesto a tierra del circuito (neutro) para la puesta a tierra de equipos.

5. Redes de alumbrado público

Los elementos más representativos que componen un sistema de alumbrado público son: luminarias, brazos o soportes, postes, redes eléctricas de alimentación, transformadores y sistemas de control (RETILAP, 2010).

Los circuitos de baja tensión dedicados exclusivamente al alumbrado público, deben estar alimentados por transformadores exclusivos, los cuales deben tener salida secundaria del tipo trifásico tetrafilar 380/220 V o tipo monofásica trifilar 480/240 V. Esto con el fin de tener tensiones que no faciliten la conexión de servicios domiciliarios (RETILAP, 2010).

En los sectores residenciales y pequeños comercios, la red eléctrica de distribución en baja tensión podrá ser compartida con las instalaciones de alumbrado público. En los circuitos de iluminación compartidos con redes de uso general, se puede usar la tensión propia de la red 208/120 V o 220/127 V o monofásico 240/120 V (RETILAP, 2010).

ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010 REV. 0			
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 9 DE 20

6. Sistema de puesta a tierra para las redes de alumbrado público

Los conceptos determinantes para la adecuada selección de un sistema de puesta a tierra para las redes de alumbrado público son:

- Red de alumbrado público como una extensión de la red eléctrica de distribución de energía.
- Red de alumbrado público como una instalación de uso final.

6.1 Red de alumbrado público como una extensión de la red eléctrica de distribución de energía

Este concepto se debe considerar cuando una red de alumbrado público no cuenta con un medio de desconexión y una frontera comercial, tal como interruptores termomagnéticos y medidor de energía o cuando el tramo de red de alimentación del alumbrado público se deriva directamente de una red uso común (red eléctrica de distribución) sin un medio de desconexión.

En la constitución del sistema de puesta a tierra de este tipo de redes, el conductor de protección y el neutro de la instalación son comunes; siempre que el conductor puesto a tierra o neutro no haga parte activa de la red.

Se permite emplear el conductor puesto a tierra o neutro para poner o conectar a tierra las partes metálicas no portadoras de corriente de equipos, canalizaciones, entre otros encerramientos, cuando se encuentren en el lado de la red de suministro del medio de desconexión de la acometida (NTC 2050, 1998).

Sin embargo, cuando el conductor puesto a tierra o neutro de la instalación juega el papel de cerrar el circuito de corriente (conductor activo), el conductor de protección y el neutro deben ser conductores independientes. (Ver Figura 1, Figura 2)

Este tipo de SPT requiere de un entorno equipotencial eficaz en la instalación, por lo cual el conductor de protección debe estar conectado a una serie de electrodos de puesta a tierra distribuidos de forma regular por la instalación. (Ver Figura 1, Figura 2)

La sección mínima permitida para el conductor de neutro es 8.36 mm² y 13.29 mm² para conductor de cobre y aluminio respectivamente (calibre 8 y 6 AWG). El conductor de protección debe ser del mismo calibre que el conductor de neutro.



ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010 REV. 0	
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 10 DE 20

Figura 1. Diagrama para la conexión a tierra de la red de alumbrado público de uso exclusivo. Ilustra la puesta a tierra de la red de A.P al inicio y al final.

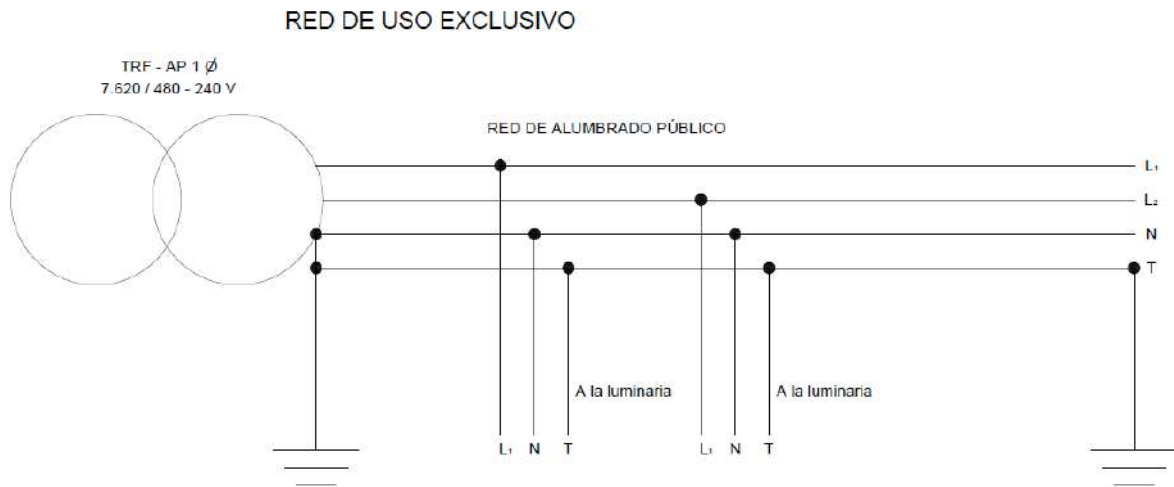
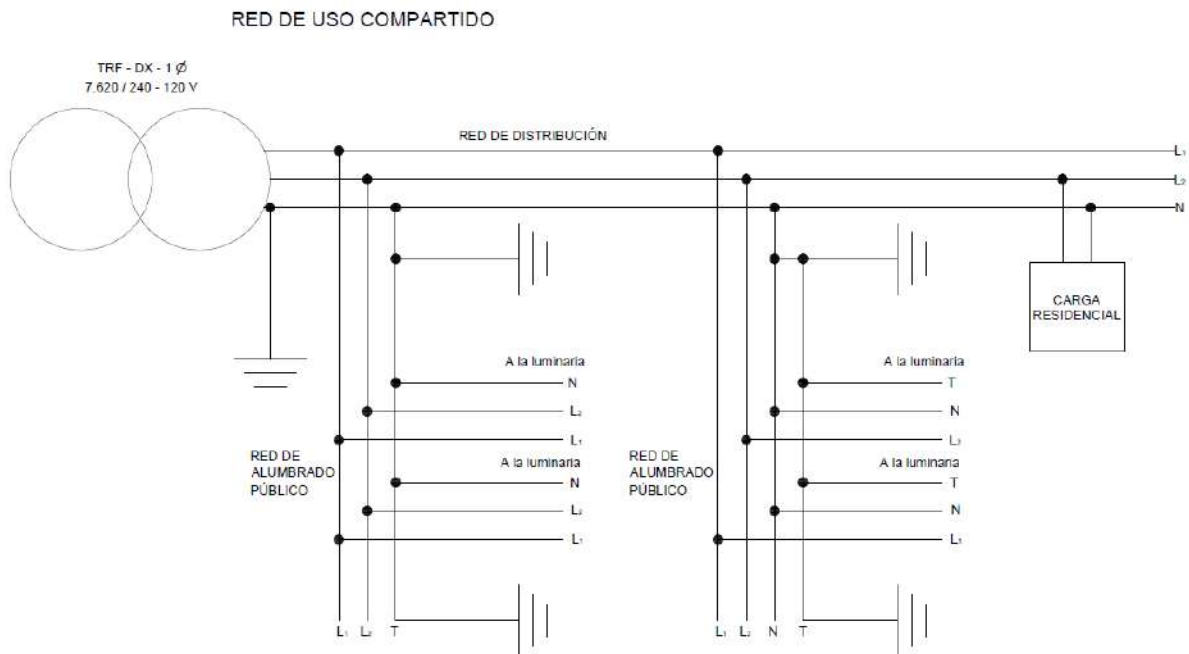


Figura 2. Diagrama para la conexión a tierra de la red de alumbrado público de uso compartido. A la izquierda red de A.P con tensión 240 V, a la derecha red de A.P con tensión 120 V. Ilustra la puesta a tierra de la red de A.P al inicio y al final.



ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010		REV. 0
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ:	REVISÓ:	
		UNIDAD N&E	UNIDAD N&E	
		APROBÓ:	FECHA:	
		GERENCIA CET	2015/02/03	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
				PÁGINA: 11 DE 20

6.2 Red de alumbrado público como una instalación de uso final.

Cuando una red de alumbrado público tiene un medio de desconexión y una frontera comercial, tal como interruptores termo-magnéticos y un medidor de energía o cuando el tramo de la red de alimentación del alumbrado público se deriva de una red de uso común (red eléctrica de distribución) a través de un dispositivo o medio de desconexión como un interruptor o breaker. Dicha red se convierte en una instalación de uso final.

Por lo tanto, en el sistema de puesta a tierra de este tipo de red (instalación), el conductor de protección y el neutro de la instalación son independientes. Con la particularidad de que en las redes de alumbrado público con tensión de alimentación de 240 V, donde el conductor de neutro no hace parte activa de la red de alimentación; el conductor neutro de la red pasa a ser el conductor de protección de la red de alumbrado público.

En este caso el conductor de puesta a tierra o conductor de protección, es el encargado de conectar o poner a tierra las partes metálicas no portadoras de corriente de los elementos que hacen parte de la red de alumbrado público. (Ver Figura 3, Figura 4).

El conductor de protección, debe estar conectado a una serie de electrodos de puesta a tierra, los cuales estarán dispersos y separados intervalos regulares; con el fin de garantizar una red equipotencial a tierra. (Ver Figura 3, Figura 4)

La sección mínima permitida para el conductor de neutro es 8.36 mm² y 13.29 mm² para conductor de cobre y aluminio respectivamente (calibre 8 y 6 AWG). El conductor de protección debe ser del mismo calibre que el conductor de neutro.

7. Conexión entre la red de alimentación del alumbrado público y la luminaria

Los conductores que conectan la luminaria a la red de alimentación del alumbrado público, deben ser de acuerdo a la capacidad de corriente de la luminaria.

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- En el caso expuesto en el numeral 6.1, el conductor de neutro debe ser del mismo calibre o de igual sección que los conductores activos.
- Para el caso expuesto en el numeral 6.2, el conductor de neutro debe ser del mismo calibre o de igual sección que los conductores activos; y adicionalmente, el conductor de protección o de puesta a tierra de acuerdo con NTC 2050 (conductor de puesta a tierra para equipos), será mínimo calibre 14 AWG o 12 AWG para cobre o aluminio respectivamente.


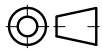
ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010		REV. 0	
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 12 DE 20

Figura 3. Diagrama para la conexión a tierra de la red de alumbrado público de uso exclusivo. Ilustra la puesta a tierra de la red de A.P al inicio y al final.

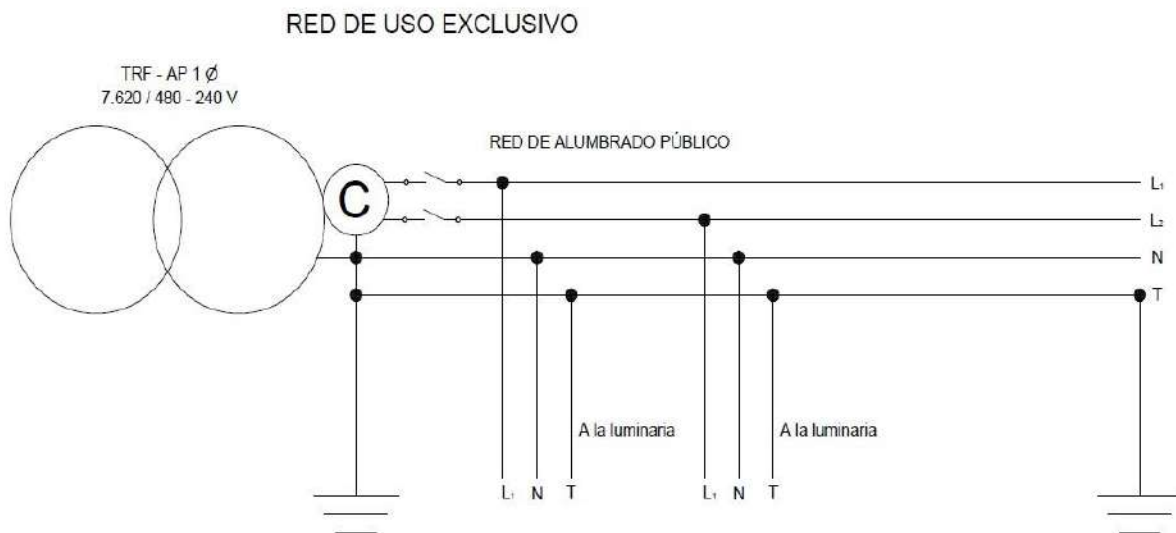
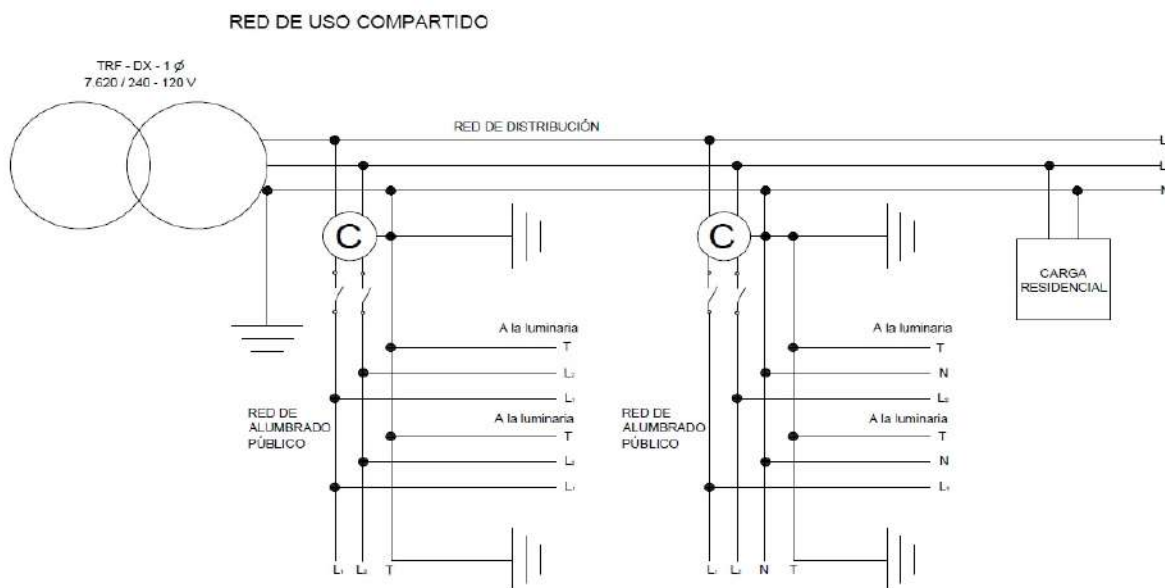


Figura 4. Diagrama para la conexión a tierra de la red de alumbrado público de uso compartido. A la izquierda red de A.P con tensión 240 V, a la derecha red de A.P con tensión 120 V. Ilustra la puesta a tierra de la red de A.P al inicio y al final.



ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010	REV. 0
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 13 DE 20

8. Puesta a tierra

Para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el artículo 15 del RETIE “SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA”, el diseño y construcción de una puesta a tierra debe obedecer a un estudio de resistividad del suelo, corrientes de cortocircuito, tensiones de contacto, de paso y evaluación del GPR. La norma RA6-010 de EPM para redes aéreas, basada en los estudios antes mencionados, logra establecer criterios para la selección de la configuración de la puesta a tierra de acuerdo a la resistividad del suelo o terreno del lugar de instalación.


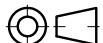
Por lo tanto, la configuración para la puesta a tierra de las redes de alumbrado público debe ser seleccionada de acuerdo con la norma RA6-010 de EPM.

La puesta a tierra de la red de alumbrado público debe contemplar lo siguiente según le aplique:


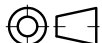
- Toda red de alumbrado público debe tener como mínimo una puesta a tierra en el primer y último soporte de la red o ramal de alumbrado público.
- En las redes de alumbrado público que presenten grandes longitudes (mayor a 200 m) o que describan trayectorias complicadas o con muchos ramales debido a un diseño especial de iluminación, se debe instalar una puesta a tierra en promedio cada 200m.
- Todo poste metálico debe tener instalada una puesta a tierra; de acuerdo con lo estipulado en RETILAP sección 390.2-m.
- Todos los conductores y electrodos de puesta a tierra deben ser de acuerdo a lo especificado en el artículo 15 del RETIE 2013, tabla 15.2 “Requisitos para electrodos de puesta a tierra”.
- Todas las conexiones del conductor de puesta a tierra, se deben realizar mediante terminales, grapas, soldadura exotérmica o los conectores certificados para su uso, que garanticen una continuidad eléctrica y protección contra la corrosión.

9. Medidas de protección adicionales

- El conductor de neutro de la red de alumbrado público debe estar conectado al neutro de la red de distribución, de tal forma que se garantice la continuidad del neutro desde la salida del transformador de distribución (MT/BT) hasta las cargas de alumbrado.

ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010	REV. 0		
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 14 DE 20

- Los conductores y cables de la red de alumbrado público deben tener un aislamiento mínimo de 600 V. No se permite la instalación de conductores activos desnudos en la red de alumbrado público. (ITC-BT-09, 2002)
- El conductor de puesta a tierra en las redes de A. P con alimentación subterránea, debe ser marcado o su recubrimiento debe ser de color verde, de acuerdo con el código de colores establecido por RETIE.
- Todas las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias deben estar conectadas a tierra. (ITC-BT-09, 2002)
- Toda luminaria con clase I de aislamiento debe estar conectada a tierra. (RETILAP, 2010)
- Las luminarias y soportes plásticos o con clase II de aislamiento, que no tengan partes metálicas no conductoras de corriente expuestas, pueden no estar conectadas a tierra. Sin embargo debe haber facilidad o disponibilidad para hacer dicha conexión, en caso de que la luminaria sea reemplazada por una luminaria metálica o de clase I de aislamiento.
- Las partes metálicas de los quioscos o casetas, paradas de buses, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado público y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deben estar conectadas al sistema de puesta a tierra de la instalación. (ITC-BT-09, 2002)
- Todos los materiales y equipos que sean utilizados e integrados a las redes de alumbrado público deben contar con certificación RETIE y/o RETILAP cuando aplique.
- Todas las conexiones y derivaciones deben ser de acuerdo a lo estipulado por RETIE y NTC 2050.

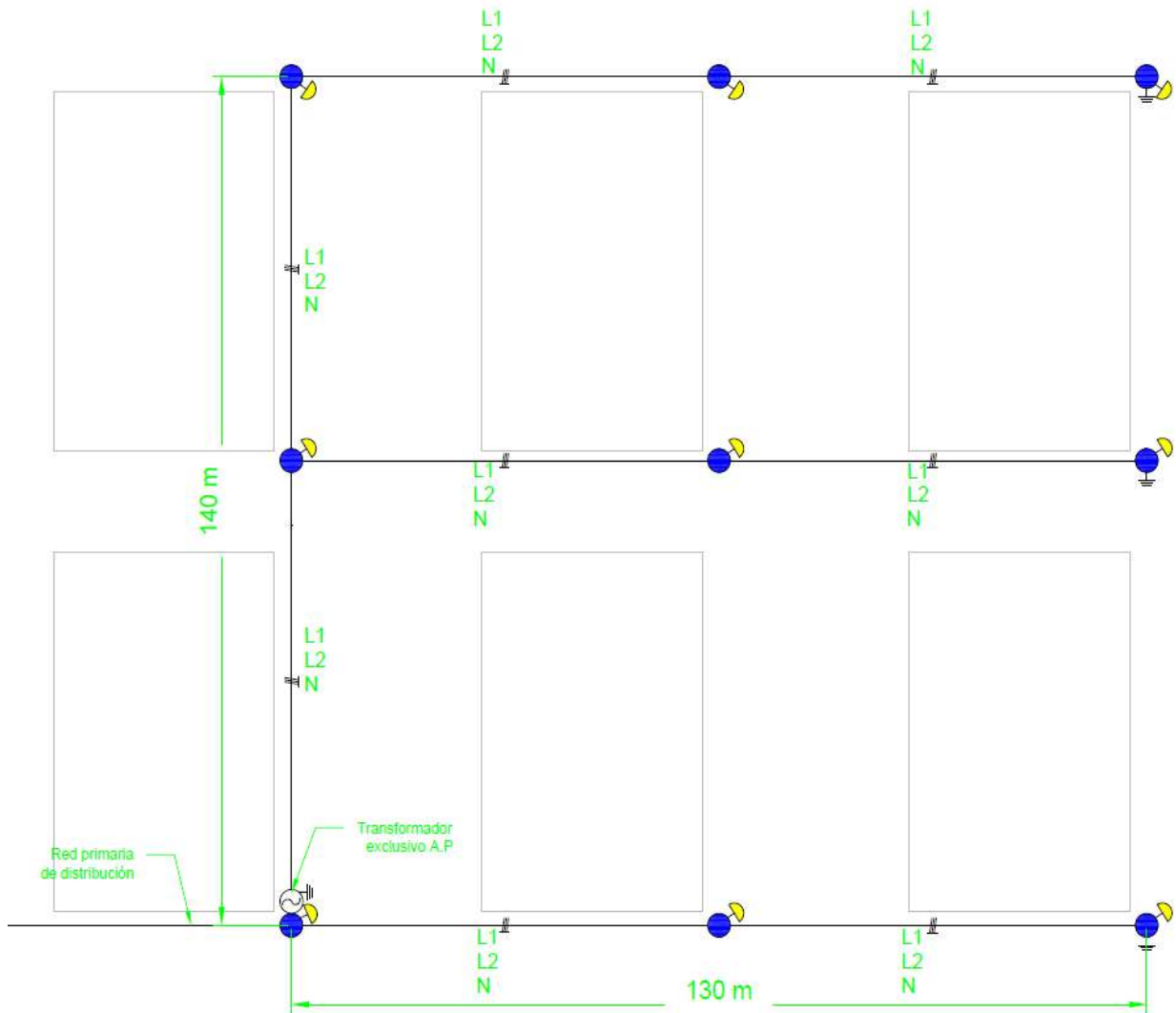
ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010		REV. 0
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E	
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
				PÁGINA: 15 DE 20

10. Esquemas de referencia

En las Figuras 5, 6, 7 y 8, se observa la disposición general de la red de alumbrado público para los casos expuestos en este documento, con el número de conductores que viaja a través de dicha red y la localización de las puestas a tierra al final de cada circuito ramal de iluminación.

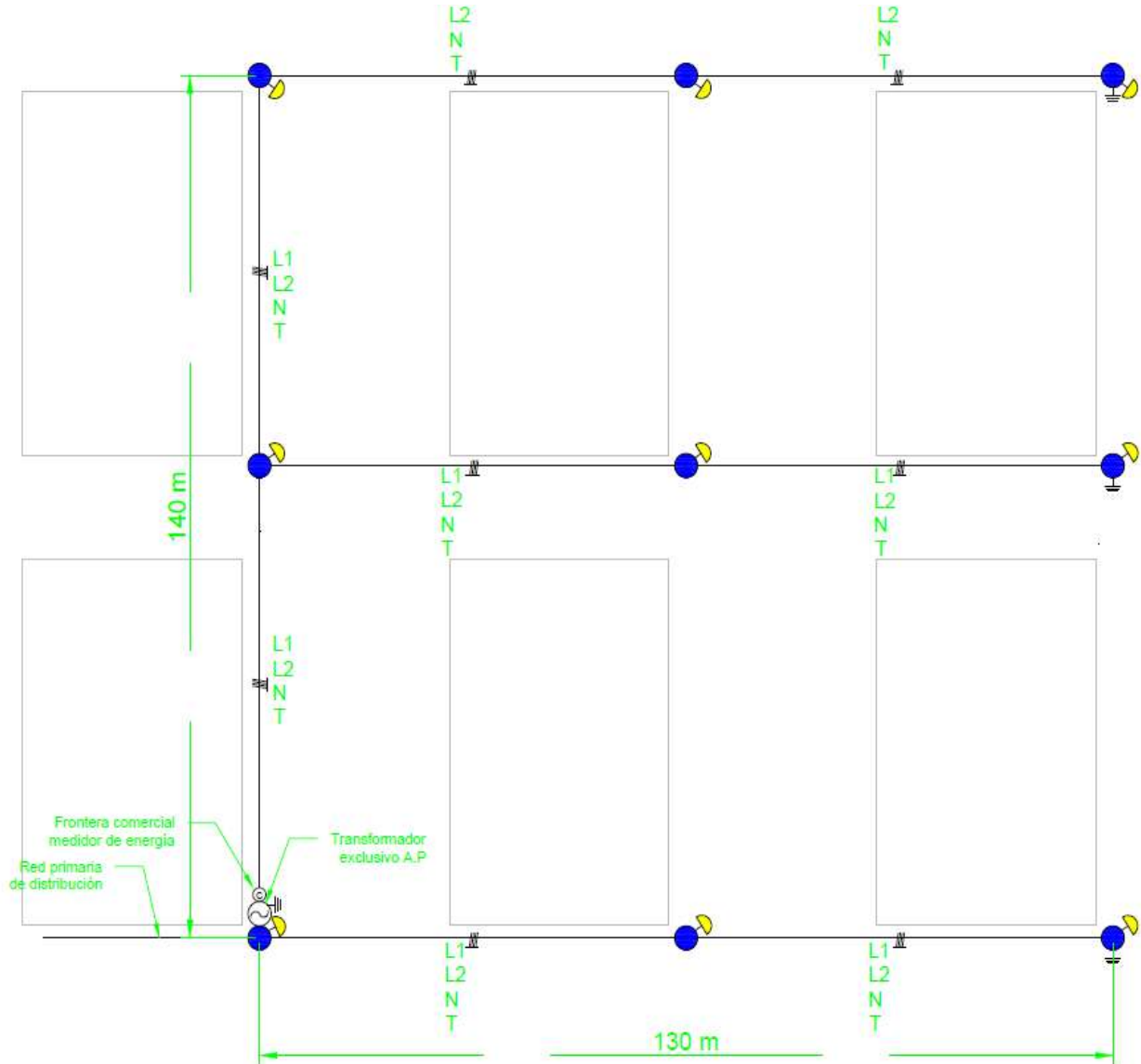
Nota: Se asume que el medidor de energía o frontera comercial indicada en las figuras tiene asociado un medio de desconexión.

Figura 3. Ejemplo, red de alumbrado público de uso exclusivo como extensión de la red eléctrica de distribución.



ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010	REV. 0
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 16 DE 20

Figura 4. Ejemplo, red de alumbrado público de uso exclusivo como una instalación de uso final




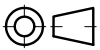
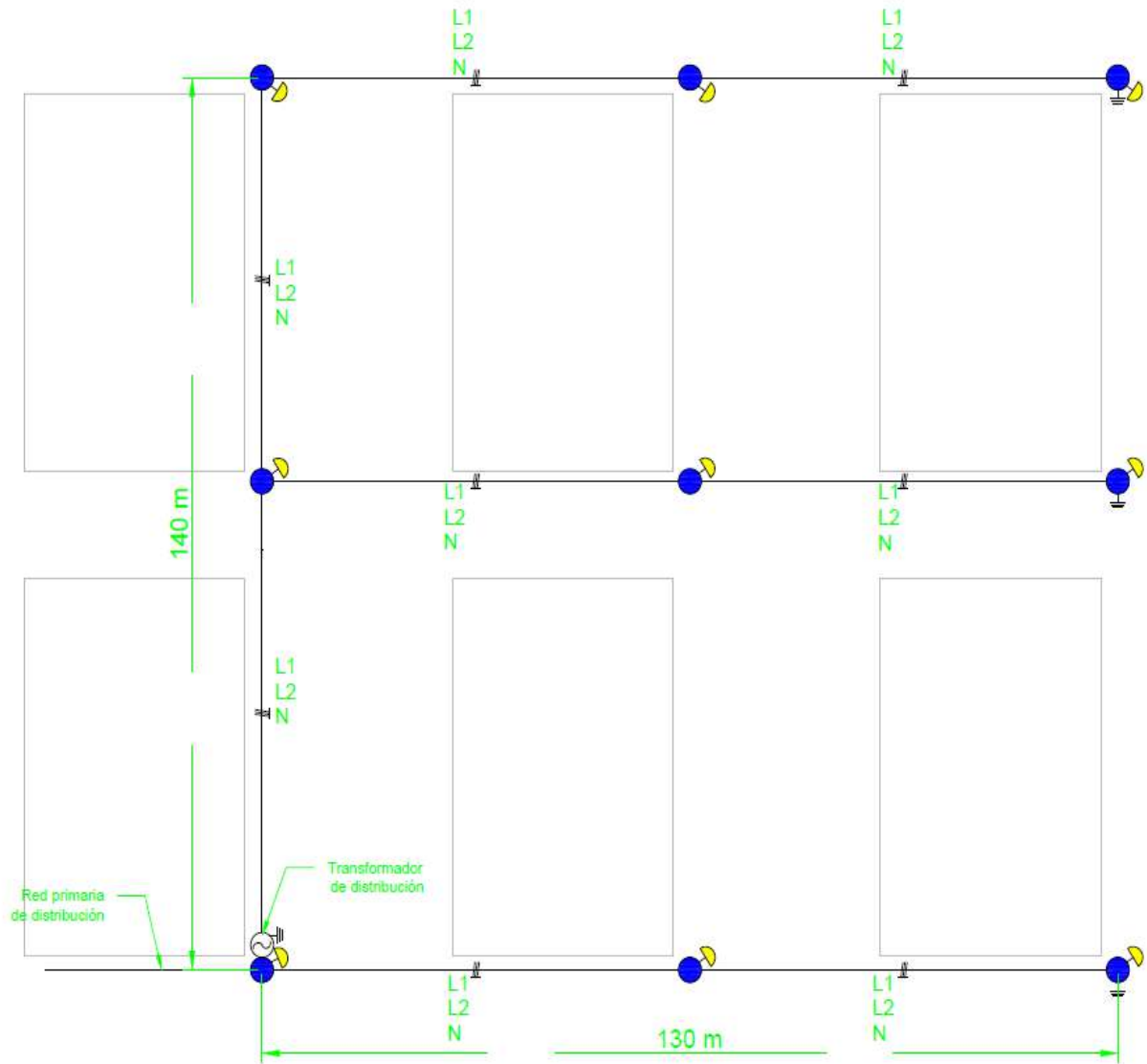
ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010	REV. 0
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 17 DE 20

Figura 5. Ejemplo, red de alumbrado público de uso compartido como extensión de la red eléctrica de distribución





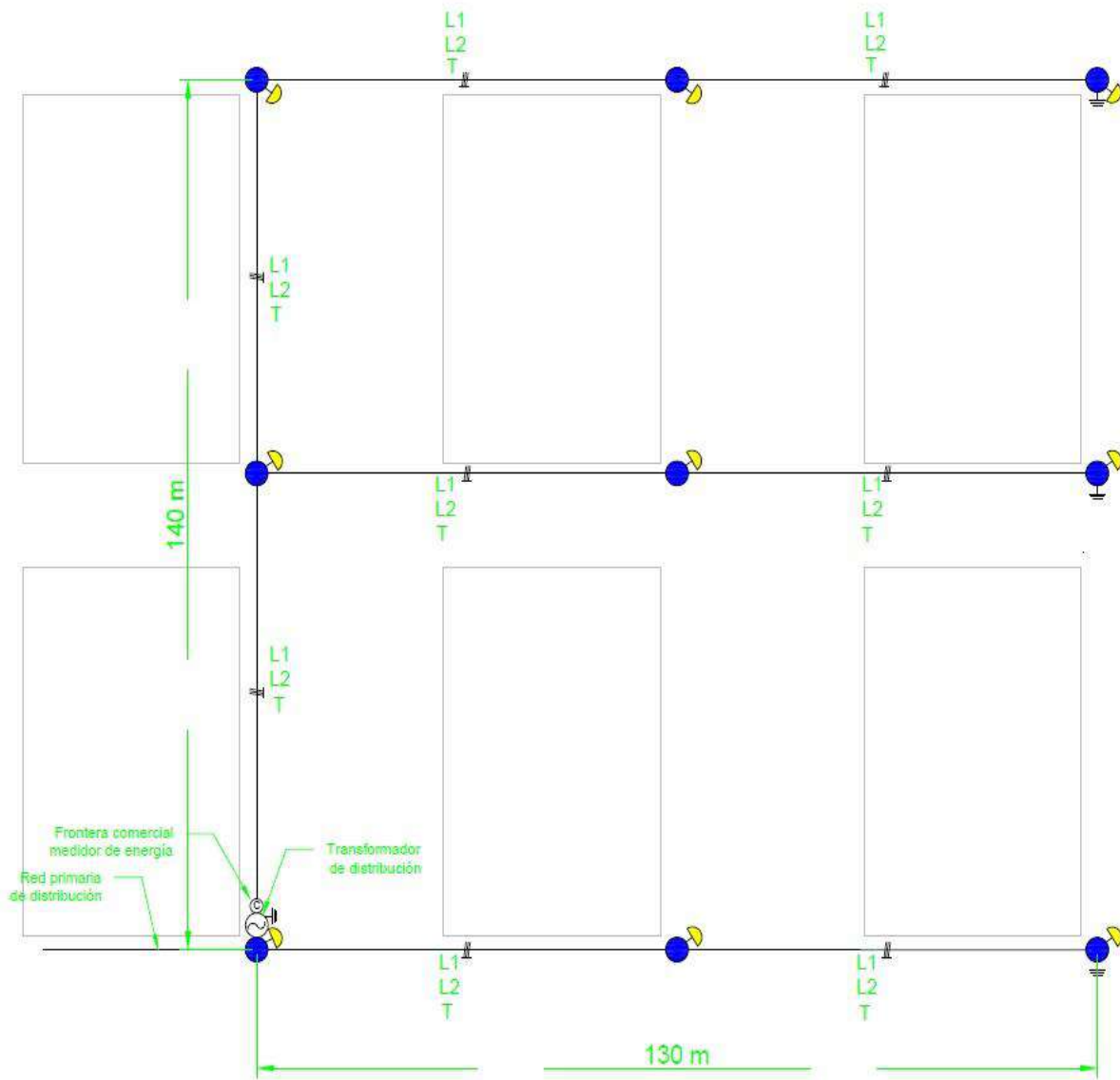


ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010 REV. 0			
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E REVISÓ: UNIDAD N&E APROBÓ: GERENCIA CET FECHA: 2015/02/03			
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 18 DE 20

Figura 6. Ejemplo, red de alumbrado público de uso compartido como una instalación de uso final



ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO:	REV. 0		
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 19 DE 20

11. Documentos de Referencia

IEC 60364-1. (2005). Low-voltage electrical installations: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions. International Electrotechnical Commission.

IEC 61140. (2009). Protection against electric shock: Common aspects for installation and equipment. International Electrotechnical Commission.

ITC-BT-09. (2002). Instalaciones de alumbrado exterior. *Reglamento Electro-Técnico de Baja Tensión (REBT)*. Madrid, España: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.



NTC 2050. (1998). Código Eléctrico Colombiano. *Uso del conductor puesto a tierra del circuito para la puesta a tierra de equipos (250-61)*. Santafé de Bogotá, Colombia: ICONTEC.

RA6-010. (2011). Puestas a Tierra de Redes de Distribución Eléctrica. Medellín, Colombia: EPM.

RETIE. (2013). Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. Santafé de Bogotá, Colombia: Ministerio de Minas y Energía.

RETILAP. (2010). Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. Santafé de Bogotá, Colombia: Ministerio de Minas y Energía.

Seattle City Light. (2014). Streetlight system grounding and bonding (1710.50). Seattle, Estados Unidos.

ENERGÍA	ALUMBRADO PÚBLICO	CIDIGO: RA5-010		REV. 0	
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/02/03		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 20 DE 20