

6.9 RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Una instalación de alumbrado público operará eficientemente a lo largo de su vida útil, siempre y cuando sea mantenida. Aunque es inevitable el deterioro en la calidad, aún en instalaciones bien mantenidas, el deterioro será mayor si el mantenimiento no se lleva a cabo.

Entre mayor sea el tiempo en que se efectúe el mantenimiento (factor de conservación bajo), el nivel de iluminancia inicial alto, caerá por debajo de lo especificado y por tanto el consumo de energía durante la vida de la instalación será mayor. Con un esquema de mantenimiento adecuado (factor de conservación alto), se asegura una instalación de alumbrado efectiva, tanto desde el punto de vista energético como económico.

En general hay ciertas recomendaciones que se deben tener en cuenta cuando se realice el mantenimiento:

6.9.1 MANTENIMIENTO DE BOMBILLAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

6.9.1.1 Causas que hacen que la bombilla no encienda

6.9.1.1.1 Fin de la vida útil de la bombilla

El fin de la vida útil de las bombillas ocurre cuando los electrodos se han agotado, haciendo difícil o imposible la ionización y establecimiento del arco, impidiendo de esta manera el calentamiento para lograr la completa emisión lumínica.

La elevación de la tensión en el tubo de arco debida a la gasificación de contaminantes también puede causar el fin de la vida útil de las bombillas. El procedimiento de revisión es utilizar una bombilla de prueba en la misma luminaria, con el fin de verificar las condiciones de funcionamiento. Reemplazar la bombilla si es necesario.

6.9.1.1.2 Bombilla mal ajustada en el portabombilla

Inspeccionar el casquillo de la bombilla y la parte roscada del portabombilla para ver si existe alguna indicación de arco eléctrico. Apretar la bombilla para que su ajuste sea el adecuado. Si el casquillo está deformado y no se puede colocar apropiadamente, reemplazar la bombilla.

6.9.1.1.3 Control fotoeléctrico inoperante

Verificar que el fotocontrol se encuentre bien ajustado en su base, cubrirlo durante algunos segundos y reemplazarlo si la bombilla no enciende.

Si se cuenta con equipo de control múltiple comprobar que la tensión y la intensidad son las adecuadas, para su correcta operación; verificar continuidad entre los terminales de la bobina y el estado de los fusibles.



RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

ELABORÓ
DISEÑO DE LA RED

EMISIÓN
13-08-1992

ÚLTIMA REVISIÓN
01-05-2000

Pág. 1 de 9

6.9.1.1.4 Alambrado defectuoso o inapropiado

Verificar que el alambrado esté de acuerdo con el diagrama del balasto. Examinar el alambrado de la línea de alimentación al balasto y del balasto al portabombillas para establecer continuidad. Asegurarse del buen estado de las conexiones.

6.9.1.1.5 Tensión baja en la luminaria

Verificar la tensión de alimentación del balasto. Para la mayoría de los balastos este valor debe estar entre 10% del valor nominal. La revisión deberá efectuarse con carga completa. Si el balasto cuenta con derivaciones, se deberá seleccionar la derivación de acuerdo con la tensión de alimentación medida en el balasto. Si se detecta baja tensión incrementar éste o mover la derivación a la siguiente posición. Si existe una mala conexión corregir la forma de derivación.

6.9.1.1.6 Balasto inadecuado

Asegurarse de que las especificaciones del balasto estén de acuerdo con la tensión de línea y de bombilla. Un balasto inadecuado causará que la bombilla falle prematuramente.

6.9.1.1.7 Balasto en cortocircuito

Un balasto en cortocircuito causa generalmente la rotura en los sellos del tubo de arco con un ennegrecimiento indicativo en el área de sellado. La condición de cortocircuito puede presentarse debido a que los condensadores, los conductores de alimentación de la luminaria o las bobinas del balasto se encuentran en cortocircuito.

Por ello es importante que antes de colocar una bombilla en una luminaria se revise el conjunto eléctrico, ya que en el caso de bombillas que no necesitan pulso de arranque, como las bombillas de mercurio, estas pueden explotar al ser colocadas y estar el balasto en cortocircuito, provocando lesiones graves al operario. En este caso se recomienda colocar en el portabombilla, primero una bombilla incandescente de 150 V o 220 V y dependiendo del brillo de la luz de la bombilla, determinar si el balasto está en corto o no.

6.9.1.1.8 Fin de la vida útil del balasto

La apariencia del balasto nos puede dar un indicio de las condiciones de trabajo. Si el balasto está carbonizado, nos indica que ha estado sujeto a un calentamiento excesivo.

6.9.1.1.9 Insuficiente tiempo de enfriamiento cuando la bombilla ha estado operando (reencendido)

Toda bombilla de descarga de alta intensidad, requiere de un período para restablecer las condiciones de arranque óptimas, cuando existe una interrupción momentánea en la línea de alimentación después que la bombilla ha estado operando. En una luminaria, el tiempo de reencendido varía de acuerdo con la temperatura ambiente y las corrientes de aire existentes. La bombillas de vapor de mercurio, requieren de 4 a 8 minutos para enfriarse y las bombillas de sodio alta presión, requieren de 1 minuto aproximadamente.



RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

ELABORÓ
DISEÑO DE LA RED

EMISIÓN
13-08-1992

ÚLTIMA REVISIÓN
01-05-2000

Pág. 2 de 9

6.9.1.1.10 Arrancador inadecuado (Sodio alta presión y mercurio halógeno)

El diseño de los balastos y arrancadores, requiere que los dos componentes sean compatibles, para proveer el pulso de arranque de nivel apropiado. Un bajo pulso no arrancará la bombilla, un alto pulso causará la destrucción de los componentes de la bombilla.

6.9.1.1.11 Arrancador defectuoso (Sodio alta presión y mercurio halógeno)

Si el pulso de alto voltaje que provee el arrancador, no se genera o está abajo de las especificaciones, la bombilla fallará en el arranque. Si el arrancador proporciona valores por debajo de los especificados inicialmente, la bombilla puede arrancar pero fallará en arranques subsecuentes, ya que la tensión de arranque requerido por la bombilla, puede incrementarse durante cortos períodos mientras la bombilla se encuentra en su periodo de encendido.

6.9.1.2 Causas que acortan la vida de la bombilla

6.9.1.2.1 Bulbo exterior agrietado

Si el aire entra en el bulbo exterior, el tubo de arco puede continuar trabajando aproximadamente 100 horas antes que se produzca la falla. Revisar si el bulbo está roto donde se une la base, debido a la fuerte presión en el momento de colocar la bombilla en el portabombillas o si existen rayaduras producidas por el portabombillas. Observar si el tubo de arco no está roto o existe alguna parte de metal desprendida. El bulbo roto causará la oxidación de las partes metálicas. En bombillas de vapor de sodio alta presión el depósito de material oscuro, cerca del cuello del bulbo se volverá blanco o desaparecerá. En cualquiera de los casos anteriores reemplazar la bombilla.

6.9.1.2.2 Balasto inadecuado o en mal estado

La selección de un balasto inadecuado que no esté de acuerdo con la tensión de la red y de la bombilla causa que la bombilla falle prematuramente.

Un balasto en cortocircuito causa la rotura en los sellos del tubo de arco de la bombilla.

6.9.1.2.3 Fluctuaciones de tensión en la red

Cuando hay deficiencias en la regulación de tensión de la red, es posible sobre todo en las horas de la madrugada tener altas tensiones que ocasionan un aumento en la corriente de la bombilla, aumentándose el desgaste en los electrodos del tubo de descarga y causándose con ello una disminución de la vida de la bombilla.

6.9.1.3 Causas del parpadeo de la bombilla (Intermitente o cíclico)

6.9.1.3.1 Balasto inadecuado

Con bombillas de vapor de mercurio, un balasto inadecuado causará parpadeo o una operación errática. Las bombillas de vapor de sodio alta presión, ciclearán si el balasto no proporciona la suficiente tensión de circuito abierto para el sostenimiento de la bombilla y esto sucede generalmente cuando la bombilla de sodio llega al final de su vida útil. Una discontinuidad en el alambrado del balasto, también puede causar el parpadeo. Comprobar la tensión de circuito abierto del balasto y la tensión de alimentación de la luminaria.



RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

ELABORÓ
DISEÑO DE LA RED

EMISIÓN
13-08-1992

ÚLTIMA REVISIÓN
01-05-2000

Pág. 3 de 9

6.9.1.3.2 Tensión variable

Verificar si las condiciones de tensión del transformador son adecuadas. Asegurarse que no existan falsos contactos, malas conexiones o cargas ajenas al sistema de alumbrado, conectadas a la línea tales como motores o máquinas de soldar.

6.9.1.3.3 Alta descarga en la bombilla

El funcionamiento químico de una bombilla defectuosa, algunas veces causa que ésta demande mayor tensión del que el balasto puede suministrar, dando como resultado que la bombilla se apague y se encienda en forma cíclica. Reemplazar la bombilla.

6.9.1.3.4 Fin de la vida útil de la bombilla (sodio alta presión únicamente)

Debido a que la bombilla de vapor de sodio a alta presión se enciende por lo general en largos periodos de tiempo, su tensión de operación tiende a incrementarse. Esta tensión puede llegar a valores en donde el balasto no puede sostener la bombilla. Cuando esto sucede, la bombilla mostrará características de ciclo encendiéndose y apagándose. Reemplazar la bombilla después de verificar la tensión de circuito abierto del balasto, con la tensión de operación de la bombilla a su tensión nominal.

6.9.1.4 Causas que hacen que la bombilla produzca emisión lumínica reducida

6.9.1.4.1 Acumulación de polvo

Efectuar limpieza de la bombilla y la luminaria

6.9.1.4.2 Depreciación normal del flujo luminoso a través de sus horas de vida

Reemplazar la bombilla

6.9.1.4.3 Tensión incorrecta en el balasto

Comprobar que la tensión de alimentación del balasto y la tensión seleccionada en la derivación del mismo coincidan. Si el balasto no cuenta con derivaciones, comprobar el rango de tensión de alimentación al balasto, revisar sus conexiones y el contacto en el portabombillas. Comprobar los parámetros proporcionados a la salida del balasto, asegurándose que cumplan con los requerimientos de la bombilla. Si la tensión y la corriente no se estabilizan en 5 o 10 minutos, tiempo de calentamiento, los parámetros proporcionados por el balasto son incorrectos. Comprobar si el alambrado al condensador es el adecuado. Un balasto inadecuado causa que la bombilla falle prematuramente.

6.9.1.5 Causas de rotura de la bombilla

6.9.1.5.1 Colocación inadecuada

Colocar la bombilla hasta hacer un contacto firme, no forzar demasiado la bombilla.

6.9.1.5.2 Exceso de temperatura en la bombilla

Cuando la tensión en la red es muy alta, se incrementa la corriente en la bombilla y se produce un recalentamiento excesivo que en algunos casos llega a romper el bulbo de vidrio de la bombilla.



RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

ELABORÓ
DISEÑO DE LA RED

EMISIÓN
13-08-1992

ÚLTIMA REVISIÓN
01-05-2000

Pág. 4 de 9

6.9.1.5.3 Contacto del bulbo con partes metálicas

El recalentamiento producido por la bombilla al estar en contacto con una parte metálica de la luminaria puede fracturar el vidrio de la bombilla.

6.9.1.6 Diferencia de color entre bombillas de un mismo grupo

6.9.1.6.1 Envejecimiento de la bombilla

Al envejecerse la bombilla, existirá una disminución normal en la emisión lumínica y en la brillantez, pero puede ocurrir un ligero cambio de color. Un sistema de mantenimiento con reemplazo individual, puede mostrar diferencias notables en el color de las bombillas. Un sistema de reemplazo colectivo, minimizará este problema.

6.9.1.6.2 Rango de tolerancia de fabricación

Todo proceso de manufactura requiere de tolerancias para la fabricación. Las ligeras diferencias en los colores de las bombillas, pueden ser causadas por la variación en las cantidades de materiales en el tubo de arco. Si las variaciones son notables, consultar al proveedor de las bombillas.

Adicionalmente, el color se afecta por las variaciones de tensión. Los vatios proporcionados a las bombillas de descarga de alta intensidad, pueden variar:

- En más o menos 5% para luminarias que utilizan bombillas de sodio y mercurio con balasto tipo reactor.
- En más o menos 10% para luminarias que utilizan bombillas de sodio con balasto tipo autoregulado CWA.

6.9.1.6.3 Variaciones en luminarias

Las variaciones en la superficie o acabado de los reflectores pueden causar diferencia de color. Intercambiar la bombilla para verificar la posible diferencia en luminarias. El polvo en las superficies de la luminaria, puede crear diferencia en el color, de aquí la importancia de una limpieza adecuada.

6.9.1.7 Causas del ennegrecimiento del tubo de arco o deformación del mismo

6.9.1.7.1 Operación a sobrevatiage

Comprobar la posibilidad de que la bombilla esté operando con un balasto diseñado para una bombilla de mayor potencia. Una operación con sobrevatiage puede causar un ennegrecimiento prematuro. Comparar los datos del balasto con los de la bombilla.

6.9.1.7.2 Excesiva corriente o tensión. Condensador en cortocircuito

Comprobar la tensión en el balasto. Verificar la posibilidad o existencia de un exceso de corriente o tensión el cual puede dañar el tubo de arco en los sellos del mismo o bien destruir los listones de conexión en el interior de la bombilla. Comprobar si no existe un cortocircuito en el(los) condensador(es) y en tal caso reemplazar el balasto.



RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

ELABORÓ
DISEÑO DE LA RED

EMISIÓN
13-08-1992

ÚLTIMA REVISIÓN
01-05-2000

Pág. 5 de 9

6.9.1.7.3 Problema de reflector de la luminaria

El reflector puede concentrar energía en el tubo de arco causando sobrecalentamiento. La luminaria deberá ser analizada en un laboratorio fotométrico.

6.9.1.7.4 Operación a brillo parcial

Sobre ciertas condiciones de operación de la bombilla y/o balasto, la bombilla operará a una descarga parcial (resplandor azul tenue), condición que causará el envejecimiento del tubo de arco y corta vida. Verificar el balasto y la posición de operación de la bombilla, ya que puede ser una bombilla de operación horizontal base hacia abajo o base hacia arriba, diferente a la posición en la cual está funcionando.

6.9.2 MANTENIMIENTO DE LUMINARIAS Y PROYECTORES DE ALUMBRADO PÚBLICO

La conservación de toda instalación es básica para el desempeño de la misma y de su aumento de la vida útil.

Una instalación de alumbrado público requiere fundamentalmente la limpieza de la suciedad que se acumula en las bombillas, reflectores y refractores de las luminarias, ya que esto es lo que más contribuye a la depreciación del sistema de alumbrado público; además la larga vida de las bombillas de descarga en gas (20000 horas) obligan a que periódicamente se hagan programas de limpieza de las luminarias, independiente de la necesidad del cambio de bombillas.

Un período razonable de limpieza en zonas de polución media o muy polucionadas es de por lo menos una vez al año y como máximo cada dos años. En sitios de polución excesiva la limpieza debe hacerse con mayor frecuencia.

En el mantenimiento de luminarias, las cuadrillas deben disponer de paños o estopa, detergentes y esponjas necesarios para los trabajos de limpieza.

Los detergentes no deberán ser ni muy ácidos ni muy alcalinos para limpiar los reflectores de aluminio. Las superficies de los vidrios refractores deberán ser aseadas con virutas finas de acero frotándolas después con un paño o estopa limpia y seca.

No hay que generalizar en cuanto a la utilización de los mismos productos que se usan para el vidrio refractor, ya que los vidrios lisos no lo necesitan y los refractores acrílicos pueden alterar su estabilidad física y perjudicar su transparencia.

Es importante realizar los trabajos de limpieza en las instalaciones de alumbrado público porque la mayor pérdida de flujo luminoso se debe principalmente a la suciedad y polvo que se acumula en las bombillas y luminarias que puede representar hasta un 40% de los valores iniciales de los niveles de iluminación de una instalación de alumbrado público.

Al hacer el cambio de una bombilla se debe limpiar el reflector de la luminaria, verificar que la luminaria esté bien asegurada al soporte y que esté bien instalada, verificar la adecuada orientación del ojo (fotocelda) del fotocontrol. Se debe garantizar la hermeticidad del cierre del conjunto óptico de la luminaria, en el caso de luminarias cerradas.



RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

ELABORÓ
DISEÑO DE LA RED

EMISIÓN
13-08-1992

ÚLTIMA REVISIÓN
01-05-2000

Pág. 6 de 9

Cuando se realicen reemplazos de luminarias, se debe tener en cuenta que deben ser cambiadas por luminarias de las mismas características fotométricas y preferiblemente de la misma referencia, para conservar el diseño de la vía.

6.9.3 MANTENIMIENTO DE LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO PÚBLICO

Antes de abordar el mantenimiento correctivo de los circuitos de alumbrado público hay necesidad de revisar y descartar la posibilidad de que el daño sea debido a las bombillas, luminarias y controles de alumbrado. Generalmente cuando se presenta un daño en la red de alumbrado público se afecta a varias luminarias del circuito, sí no es que las afecta a todas.

En el caso de control múltiple de alumbrado, aunque la red esté en buen estado, se puede presentar un daño que afecte todas las luminarias debido a desperfectos en el control.

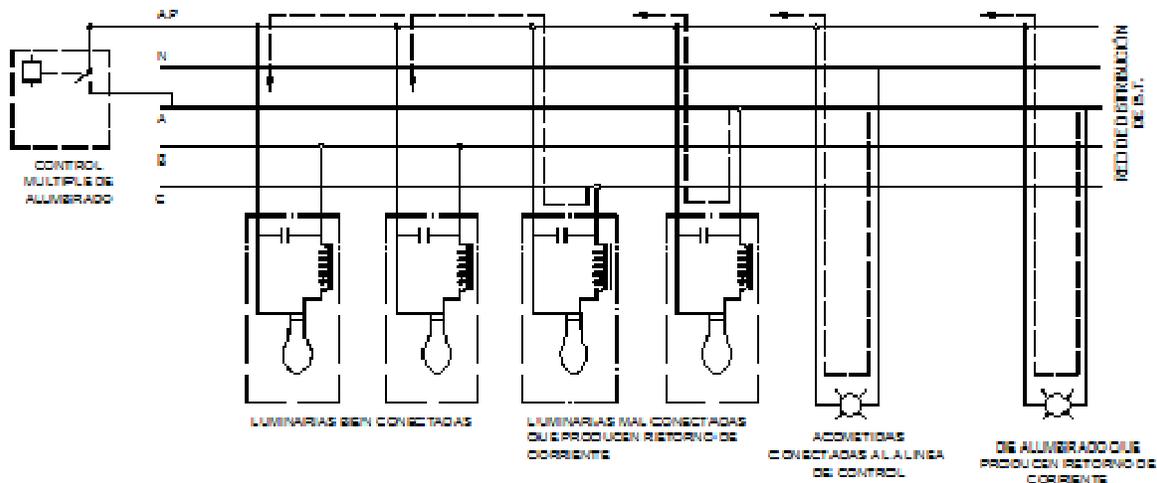
6.9.3.1 Defectos del circuito de alumbrado debido a conexión incorrecta de las luminarias

En redes de distribución de baja tensión, debido a que se hace un control múltiple del circuito de alumbrado a través de un contactor y una línea de control, se debe tener un estricto orden en la conexión de las luminarias

En el caso de CODENSA S.A. el alumbrado de las vías secundarias utiliza las redes de distribución de baja tensión de la zona, adicionando una línea para el control múltiple del alumbrado público. (Red abierta)

Las luminarias de alumbrado de vías secundarias son bifásicas a 208 voltios y se conectan entre la línea de control de alumbrado y la segunda fase. La línea de control de alumbrado es energizada por la primera fase a través del equipo de control automático, que puede ser un contactor, un fotocontrol o un reloj, dependiendo de la carga del circuito de alumbrado y si el sitio de instalación del control es a la intemperie o en recinto cerrado.

Cuando existe desorganización en la conexión de las luminarias en un circuito de control múltiple de alumbrado (ver figura) se pueden presentar los siguientes casos:



RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

ELABORÓ
DISEÑO DE LA RED

EMISIÓN
13-08-1992

ÚLTIMA REVISIÓN
01-05-2000

Pág. 7 de 9

6.9.3.1.1 Retorno de corriente por conexión errónea de alguna luminaria

La conexión errónea puede ser porque una o varias luminarias están conectadas entre la línea de control y la primera fase o entre la línea de control y la tercera fase.

Las bombillas de las luminarias conectadas entre la línea de control de alumbrado y la primera fase, permanecen apagadas en la noche y durante el día algunas bombillas del circuito tratan de arrancar en forma intermitente.

Cuando existen luminarias conectadas entre la línea de control de alumbrado y la tercera fase, aunque el alumbrado de noche se ve normal, durante el día también algunas bombillas tratan de arrancar en forma intermitente.

6.9.3.1.2 Retorno de corriente por conexión de una carga monofásica a la línea de control de alumbrado

En las redes de distribución con control múltiple de alumbrado puede darse el caso de que una carga o acometida sea conectada a la línea de control de alumbrado. En este caso, durante el día se presenta una corriente de retorno que trata de arrancar en forma intermitente algunas bombillas del circuito de alumbrado.

El retorno de corriente presentado por problemas de conexión de las luminarias, además de las deficiencias propias de la instalación, también afecta la vida útil de las bombillas debido a los intentos de arranque, aumenta el consumo diario de energía y representa un peligro potencial para los operarios al estar energizada de día la línea de control de alumbrado público.

6.9.3.2 Daños en redes subterráneas de circuitos exclusivos de alumbrado público

El alumbrado público de las principales avenidas es alimentado mediante circuitos subterráneos exclusivos, trifásicos tetrafilares 480/277 V. Las luminarias se conectan entre fase y neutro y se controlan generalmente en forma individual, mediante fotocontroles instalados sobre la carcasa de cada luminaria.

Los daños más frecuentes que se presentan en las redes subterráneas de alumbrado público son:

6.9.3.2.1 Cortocircuitos entre conductores

Debido al deterioro del aislamiento por envejecimiento natural, recalentamiento por sobrecargas originadas en cortocircuitos de luminarias, mal manejo de los cables al introducirlos en la ductería, o al ataque del medio ambiente, ocasiona que hagan contacto eléctrico dos o más conductores.

Este defecto provoca la actuación de la protección y por lo tanto la apertura del circuito.

El daño se identifica mediante prueba de aislamiento con un medidor de aislamiento (MEGGER), en el extremo de los conductores del circuito que presenta la falla. Una vez identificado el daño, se localiza éste destapando las cajas de inspección.



RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

ELABORÓ
DISEÑO DE LA RED

EMISIÓN
13-08-1992

ÚLTIMA REVISIÓN
01-05-2000

Pág. 8 de 9

6.9.3.2.2 Falla a tierra

Por causas similares a las del defecto antes mencionado, un conductor de fase puede ponerse a tierra.

Si el contacto es pleno, la anomalía puede hacer actuar la protección. Si el contacto tiene una alta impedancia, la falla constituye una carga adicional que ocasiona caída de tensión en el circuito.

Esta falla se identifica y localiza como el defecto anterior.

6.9.3.2.3 Discontinuidad en una de las fases del circuito de alumbrado

Golpes accidentales, movimientos frecuentes, oxidación o un calentamiento excesivo del conductor causado por sobrecarga o corto circuito puede provocar su rotura, dejando sin alimentación al circuito a partir de punto de falla.

El daño se identifica por ausencia de tensión detectada mediante un voltímetro conectado en el extremo del circuito.

Para su localización se requiere realizar mediciones de tensión sucesivas, por tramos, comenzando por el extremo del tramo que se encuentre fuera de servicio avanzando de la fuente hacia las cargas.

6.9.3.2.4 Discontinuidad en el neutro

Como los circuitos exclusivos de alumbrado público, 480/277 V, son trifásicos tetrafilares; cuando el conductor neutro del circuito no está conectado al neutro del transformador o está abierto en algún punto, produce fluctuaciones de tensión en el circuito o al final de un tramo del circuito a partir de la discontinuidad del neutro, que se manifiesta en encendidos y apagados periódicos de las bombillas.

La discontinuidad del conductor neutro no permite obtener una iluminación permanente, reduce la vida útil de las bombillas y representa una condición potencialmente peligrosa para los transeúntes y operarios. Como una medida de seguridad, en los circuitos exclusivos de alumbrado público se aterriza el neutro cada tercer poste o cajas y al final del circuito.



RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

ELABORÓ
DISEÑO DE LA RED

EMISIÓN
13-08-1992

ÚLTIMA REVISIÓN
01-05-2000

Pág. 9 de 9