

## **ARTICULO 410**

### **LUMINARIAS, PORTALAMPARAS Y LAMPARAS**

#### **A. Generalidades**

**410-1. Alcance.** Este Artículo trata de las luminarias, luminarias portátiles, portalámparas, colgantes, lámparas de filamento incandescente, lámparas de arco, lámparas de descarga eléctrica, productos para alumbrado decorativo, accesorios de alumbrado para uso festivo, temporal o de acuerdo a las estaciones, productos para alumbrado flexible portátil, y del alambrado y equipos que forman parte de tales productos e instalaciones de alumbrado.

#### 410-2. Definiciones.

**Espacio de almacenamiento del armario.** Volumen limitado por las paredes laterales y posterior del armario y por los planos que van desde el piso del armario verticalmente hasta una altura de 1.80 metros o hasta la barra más alta para colgar ropa y en paralelo a las paredes a una distancia horizontal de 60 centímetros desde las paredes laterales y posterior del armario, y que continúan verticalmente hasta el techo del armario en paralelo a las paredes a una distancia horizontal de 30 centímetros, o el ancho del anaquel, la distancia que sea mayor. Para un armario que permite el acceso a ambos lados de una barra para colgar, este espacio incluye el volumen por debajo de la barra más alta extendiéndose 30 centímetros en cualquier lado de la barra en un plano horizontal al piso en toda la longitud de la barra. Véase la Figura 410-2.

**Riel de alumbrado.** Ensamble manufacturado, diseñado para dar soporte y energizar las luminarias que se pueden reubicar fácilmente en el riel. Su longitud se puede alterar al adicionar o quitar secciones del riel.

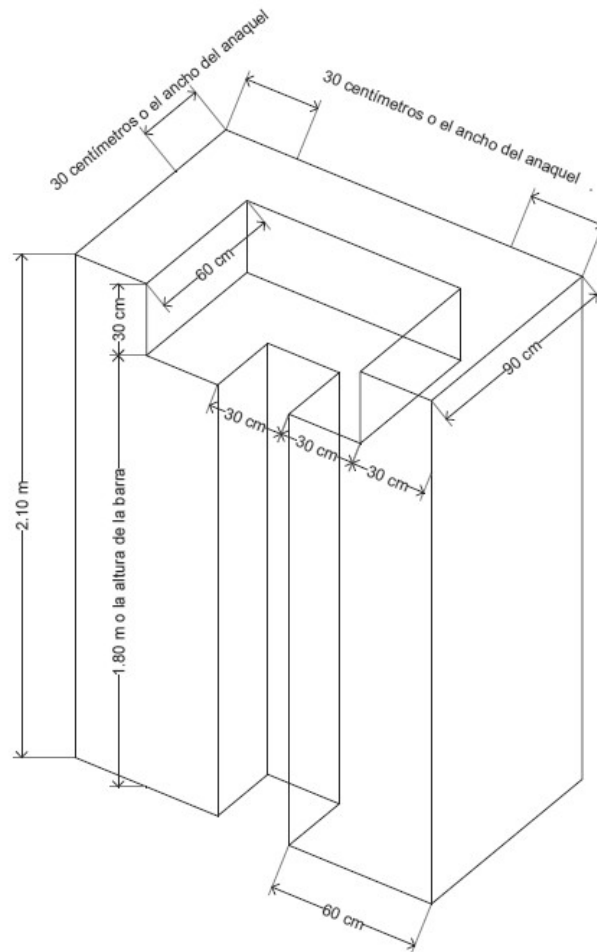


Figura 410-2.- Espacio de almacenamiento del armario.

**410-5. Partes vivas.** Las luminarias, luminarias portátiles, portalámparas y lámparas no deben tener partes vivas normalmente expuestas al contacto. Las terminales expuestas accesibles de los portalámparas e interruptores no se deben instalar en las tapas ornamentales metálicas de las luminarias ni en las bases abiertas de luminarias portátiles de mesa o de piso.

**Excepción:** Se permitirá que los portalámparas tipo roseta, ubicados como mínimo a 2.50 metros sobre el piso, tengan sus terminales expuestas.

**410-6. Requisito de aprobado.** Todas las luminarias y los portalámparas deben estar aprobados.

**410-8. Inspección.** Las luminarias se deben instalar de manera tal que las conexiones entre los conductores de la luminaria y los conductores del circuito se puedan inspeccionar sin que haya que desconectar parte alguna del alambrado, a menos que las luminarias estén conectadas mediante clavijas de conexión y contactos.

## B. Ubicación de las luminarias

### 410-10. Luminarias en lugares específicos.

**a) Lugares húmedos y mojados.** Las luminarias instaladas en lugares húmedos o mojados, se deben instalar de modo que no entre ni se acumule el agua en los compartimientos del alambrado, portalámparas ni en otras partes eléctricas. Todas las luminarias instaladas en lugares mojados deben estar marcadas como "Adecuado para lugares mojados". Todas las luminarias instaladas en lugares húmedos deben estar marcadas como "Adecuado para lugares mojados", o "Adecuado para lugares húmedos".

**b) Lugares corrosivos.** Las luminarias instaladas en lugares corrosivos deben ser de un tipo adecuado para dichos lugares.

**c) En ductos o campanas.** Se permitirá instalar luminarias en campanas de cocina comerciales, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

- (1) La luminaria debe estar identificada para uso dentro de campanas de cocina comerciales, e instalada de modo que no se excedan los límites de temperatura de los materiales utilizados.
- (2) La luminaria debe estar construida de modo que se impida la entrada de todos los vapores de escape, las grasas, los aceites o los vapores de la cocción en los compartimientos de las lámparas y del alambrado. Los difusores deben ser resistentes al choque térmico.
- (3) Las partes de la luminaria expuestas dentro de la campana deben ser resistentes a la corrosión o estar protegidas contra la corrosión y su superficie debe ser lisa de modo que no se acumulen depósitos y se facilite la limpieza.
- (4) Los métodos de alambrado y los materiales que alimentan la luminaria, no deben estar expuestos dentro de la campana de cocina.

**NOTA:** Para los conductores y equipos expuestos a agentes deteriorantes, véase 110-11.

**d) Encima de las tinas de baño y regaderas.** Ninguna parte de las luminarias conectadas mediante cordón, luminarias suspendidas con cordón, cable o cadena, rieles de alumbrado, colgantes o ventiladores (de aspas) suspendidos del plafón se debe ubicar dentro de la zona de 90 centímetros medidos horizontalmente y de 2.50 metros medidos verticalmente, desde la parte superior del borde de la tina o de la parte superior del estanco de la regadera. Esta zona abarca todo e incluye el espacio ubicado directamente sobre la bañera o sobre el estanco de la regadera. Las luminarias localizadas dentro de la dimensión real exterior de la tina o la regadera hasta una altura de 2.50 metros desde la parte superior del borde de la tina o del estanco de la regadera deben estar marcadas para lugares húmedos, o marcadas para lugares mojados cuando están sometidas a la aspersión de la regadera.

**e) Luminarias para instalaciones deportivas interiores, para uso mixto y para todo propósito.** Las luminarias sometidas al daño físico, que usan lámparas de vapor de mercurio o halogenuro metálico, instaladas en las áreas de silletería para espectadores y en el área de actividades en instalaciones deportivas interiores, de uso mixto o para todo propósito deben ser del tipo que protege la lámpara con un lente de plástico o vidrio. Se permitirá que tales luminarias tengan una protección adicional.

**410-11. Luminarias cerca de materiales combustibles.** Las luminarias deben estar construidas, instaladas o equipadas con pantallas o protecciones de modo que los materiales combustibles no se vean sometidos a temperaturas mayores a 90 °C.

**410-12. Luminarias sobre materiales combustibles.** Los portalámparas instalados sobre materiales altamente combustibles deben ser del tipo sin interruptor incorporado. A menos que exista un interruptor individual para cada luminaria, los portalámparas deben estar ubicados como mínimo a 2.50 metros sobre el piso o deben estar ubicados o resguardados de modo que las lámparas no se puedan quitar o dañar fácilmente.

**410-14. Luminarias en aparadores.** En los aparadores se permitirá el uso de luminarias sostenidas mediante cadenas con alambrado externo. No se deben usar otras luminarias con alambrado externo.

### 410-16. Luminarias en clósets.

**a) Tipos de luminarias permitidas.** En un clóset se permitirá instalar sólo luminarias de los siguientes tipos:

- (1) Luminarias incandescentes de sobreponer o empotrar o luminarias LED, con fuentes de luz completamente encerradas.

- (2) Luminarias fluorescentes de sobreponer o empotrar.
- (3) Luminarias fluorescentes de sobreponer o luminarias LED identificadas como adecuadas para la instalación dentro del área de almacenamiento del clóset.

**b) Tipos de luminarias no permitidas.** No se permitirán luminarias incandescentes con lámpara abierta o parcialmente encerradas ni luminarias o portalámparas colgantes.

**c) Ubicación.** La distancia mínima entre las luminarias instaladas en los armarios para ropa y el punto más cercano de un espacio de almacenamiento del armario debe ser como sigue:

- (1) 30 centímetros para luminarias incandescentes de sobreponer o luminarias LED con una fuente de luz totalmente encerrada instaladas en la pared por encima de la puerta o en el plafón.
- (2) 15 centímetros para luminarias fluorescentes de sobreponer, instaladas en la pared por encima de la puerta o en el plafón.
- (3) 15 centímetros para luminarias incandescentes o luminarias LED empotradas con una fuente de luz completamente encerrada, instaladas en la pared o en el plafón.
- (4) 15 centímetros para luminarias fluorescentes empotradas, instaladas en la pared o en el plafón.
- (5) Se permitirá la instalación de luminarias fluorescentes de sobreponer o luminarias LED dentro del espacio de almacenamiento del armario cuando están identificadas para este uso.

**410-18. Espacio para alumbrado en nichos.** Los nichos deben tener un espacio adecuado y estar situados de modo que las lámparas y los equipos se puedan instalar y mantener adecuadamente.

### **C. Disposiciones sobre cajas de salida para luminarias, cubiertas ornamentales y bandejas**

**410-20. Espacio para los conductores.** Las cubiertas ornamentales y las cajas de salida en conjunto deben brindar suficiente espacio para que los conductores de las luminarias y sus dispositivos de conexión sean capaces de ser instalados de acuerdo con 314-16.

**410-21. Límites de temperatura de los conductores en las cajas de salida.** Las luminarias deben estar construidas o instaladas de manera que los conductores en las cajas de salida no estén sujetos a temperaturas superiores a la temperatura para la cual fueron designados los conductores. El alambrado de un circuito derivado diferente de los circuitos derivados de 2 hilos o multifilares que alimentan luminarias conectadas conjuntamente, no debe pasar a través de una caja de salida que sea una parte integral de una luminaria, a menos que la luminaria esté identificada para que pasen cables a través de ella.

**NOTA:** Véase 410-64(c) para el alambrado que alimenta a las luminarias conectadas conjuntamente.

**410-22. Cajas de salida que se deben cubrir.** En una instalación terminada, todas las cajas de salida deben tener cubierta, excepto si están cubiertas por una cubierta ornamental de luminaria, portalámparas, contacto o dispositivo similar.

**410-23. Protección del material combustible en las cajas de salida.** Cualquier pared o plafón acabado en material combustible expuesto, que se halle entre el borde de una cubierta ornamental o bandeja de luminaria y una caja de salida, se debe recubrir con material no combustible.

### **410-24. Conexión de las luminarias de descarga eléctrica y luminarias LED.**

**a) Independientemente de la caja de salida.** Cuando las luminarias de descarga eléctrica y las luminarias LED estén soportadas independientemente de una caja de salida, se deben conectar al circuito derivado a través de canalizaciones metálicas, canalizaciones no metálicas, cables tipo MC, AC o MI, cables con forro no metálico o mediante cordones flexibles, como lo permite 410-62(b) o 410-62(c).

**b) Acceso a las cajas.** Las luminarias de descarga eléctrica y las luminarias LED de montaje superficial y ubicadas sobre salidas, cajas de empalmes o cajas de paso ocultas y diseñadas no para estar sostenidas únicamente por la caja de salida, se deben tener unas aberturas adecuadas en la parte posterior de la luminaria para permitir el acceso al cableado en las cajas.

(Continúa en la Cuarta Sección-Vespertina)

## CUARTA SECCION

### SECRETARIA DE ENERGIA

(Viene de la Tercera Sección-Vespertina)

#### D. Soportes de las luminarias

##### 410-30. Soportes.

**a) Generalidades.** Las luminarias y los portalámparas se deben soportar firmemente. Una luminaria que pese más de 3 kilogramos o exceda 40 centímetros en cualquiera de sus dimensiones, no se debe soportar mediante el casquillo roscado de un portalámparas.

**b) Postes metálicos o no metálicos como soporte de luminarias.** Se permitirá utilizar postes metálicos o no metálicos para sostener luminarias y como una canalización para albergar los conductores de alimentación, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- (1) En el poste debe haber un orificio de inspección de dimensiones no menores que 5 x 10 centímetros con una cubierta adecuada para usar en lugares mojados, que dé acceso a las terminaciones de alimentación dentro del poste o base del poste.

**Excepción 1:** No se exigirá un orificio de inspección en un poste de 2.50 metros o menos de altura sobre el nivel del piso, cuando el método de alambrado de alimentación no tiene puntos para empalmes o para alambrado, y cuando el interior del poste y cualquier empalme son accesibles al retirar la luminaria.

**Excepción 2:** No se exigirá orificio de inspección en un poste de 6.00 metros o menos de altura sobre el nivel del piso, si dicho poste lleva una base con bisagra.

- (2) Cuando no hay secciones verticales de canalizaciones o cables instaladas dentro del poste, se debe soldar o fijar un accesorio roscado o niple, al poste, opuesto al orificio de inspección para la conexión de la alimentación.
- (3) Un poste metálico se debe equipar con un terminal de puesta a tierra de equipos de la siguiente manera:
  - a. Un poste con un orificio de inspección debe tener una terminal de puesta a tierra de equipos accesible desde el orificio de inspección.
  - b. Un poste con una base con bisagra debe tener la terminal de puesta a tierra de equipos accesible dentro de la base.

**Excepción para (3):** No se exigirá ninguna terminal de puesta a tierra en un poste de 2.50 metros de altura o menos sobre el nivel del piso, cuando el método de alambrado de alimentación no tiene empalmes o punto para alambrear y cuando el interior del poste y cualquier empalme son accesibles al retirar la luminaria.

- (1) Un poste metálico de base con bisagra debe tener dicha base con bisagra unida con el poste.
- (2) Las canalizaciones metálicas u otros conductores de puesta a tierra de equipos se deben unir al poste metálico con un conductor de puesta a tierra de equipos reconocido por 250-118 y dimensionado de acuerdo con 250-122.
- (3) Los conductores dentro de postes verticales usados como canalizaciones se deben soportar como se establece en 300-19.

##### 410-36. Medio de soporte.

**a) Cajas de salida.** Se permitirá que las cajas de salida o accesorios instalados tal como se exige en 314-23 y que cumplan con las disposiciones de 314-27(a)(1) y 314-27(a)(2), soporten luminarias.

**b) Plafones suspendidos.** Los elementos del armazón de los sistemas de plafones suspendidos usados para soportar luminarias, se deben sujetar firmemente entre sí y a la estructura del edificio a intervalos adecuados. Las luminarias se deben sujetar a los elementos del armazón del plafón por medios mecánicos tales como pernos, tornillos o remaches. También se permitirá usar grapas aprobadas e identificadas para su uso con el tipo de elemento(s) de la estructura del plafón y la(s) luminaria(s).

**c) Soporte de luminarias.** Los soportes de luminarias que no formen parte de las cajas de salida, adaptadores, trípodes y patas de gallo, deben ser de acero, de hierro maleable o de otro material adecuado para esa aplicación.

**d) Juntas aislantes.** Las juntas aislantes que no estén diseñadas para montarlas con tornillos o pernos, deben llevar un chasis exterior metálico aislado de ambos tornillos de conexión.

**e) Herrajes de las canalizaciones.** Los herrajes de las canalizaciones que se utilicen como soportes de luminaria deben ser capaces de soportar el peso de la luminaria completa con su lámpara.

**f) Electroductos (busway).** Se permitirá conectar luminarias a electroductos (busway), de acuerdo con 368-17(c).

**g) Árboles.** Se permitirá que las luminarias de exteriores y el equipo asociado estén sostenidas por los árboles.

**NOTA 1:** Con respecto a las limitaciones para soportar conductores aéreos, véase 225-26.

**NOTA 2:** Con respecto a la protección de los conductores, véase 300-5(d).

#### **E. Puesta a tierra**

**410-40. Generalidades.** Las luminarias y equipos de alumbrado se deben poner a tierra como se exige en el Artículo 250 y en la Parte E de este Artículo.

**410-42. Luminarias con partes conductoras expuestas.** Todas las partes metálicas expuestas se deben conectar a un conductor de puesta a tierra de equipos o aislar del conductor de puesta a tierra de equipos y de otras superficies conductoras o ser inaccesibles a personal no calificado. No se exigirá poner a tierra los cables de amarre de las lámparas, tornillos de montaje, grapas y bandas decorativas sobre vidrio, separadas al menos 3.80 centímetros de las terminales de la lámpara.

**410-44. Métodos de puesta a tierra.** Las luminarias y el equipo se deben conectar mecánicamente a un conductor de puesta a tierra de equipos, tal como se especifica en 250-118 y dimensionado de acuerdo con lo establecido en 250-122.

**Excepción 1:** Las luminarias hechas de material aislante que están directamente alambradas o fijadas a las salidas alimentadas por un método de alambrado que no proporciona un medio para la puesta a tierra de equipos, se debe hacer de material aislante y no debe tener partes conductoras expuestas.

**Excepción 2:** Se permitirá que las luminarias de reemplazo se conecten a un conductor de puesta a tierra de equipos desde la salida, de conformidad con 250-130(c). La luminaria entonces debe cumplir lo especificado en 410-42.

**Excepción 3:** Cuando no existe conductor de puesta a tierra de equipos en la salida, no se exigirá que las luminarias de reemplazo protegidas con Interruptor con protección de falla a tierra se conecten a un conductor de puesta a tierra de equipos.

**410-46. Fijación del conductor de puesta a tierra de equipos.** Las luminarias con partes metálicas expuestas deben tener un medio para conexión de un conductor de puesta a tierra de equipos para esas luminarias.

#### **F. Alambrado de luminarias**

**410-48. Alambrado de luminarias - Generalidades.** El alambrado sobre o dentro de las luminarias debe estar dispuesto en forma ordenada y no debe estar expuesto a daños físicos. Se debe evitar el alambrado excesivo. Los conductores deben estar dispuestos de manera que no estén sujetos a temperaturas mayores a su temperatura nominal.

**410-50. Polaridad de las luminarias.** Las luminarias deben estar alambradas de manera que los casquillos roscados de los portalámparas estén conectados al mismo conductor o terminal del equipo o circuito. Cuando el conductor puesto a tierra esté conectado a un portalámparas de casquillo roscado, se debe conectar al casquillo roscado.

**410-52. Aislamiento de los conductores.** Las luminarias se deben alambrear con conductores que tengan el aislamiento adecuado para las condiciones ambientales, corriente, tensión y temperatura a las que los conductores vayan a estar sometidos.

**NOTA:** Para la ampacidad de los cables para artefactos, temperatura máxima de funcionamiento, limitaciones de tensión, tamaño mínimo de los cables, etc., véase el Artículo 402.

**410-54. Conductores colgantes para lámparas de filamento incandescente.**

**a) Soporte.** Los portalámparas colgantes con cables terminales sujetos permanentemente, cuando se utilicen para aplicaciones distintas del alumbrado ornamental, deben ir colgados de conductores independientes trenzados recubiertos de hule que estén soldados directamente a los conductores del circuito, pero soportados independientemente de éstos.

**b) Tamaño.** A menos que sean parte de conjuntos de alumbrado decorativo aprobados, los conductores colgantes no deben ser de tamaño menor al  $2.08 \text{ mm}^2$  (14 AWG) para portalámparas con casquillo roscado de base media o de base mogul; ni menor al  $0.824 \text{ mm}^2$  (18 AWG) para portalámparas con casquillo tipo intermedio o tipo candelabro.

**c) Torcidos o cableados.** Los conductores colgantes de más de 90 centímetros de longitud, si no están instalados en un conjunto aprobado, se deben torcer juntos.

#### **410-56. Protección de los conductores y del aislamiento.**

**a) Sujetos adecuadamente.** Los conductores se deben asegurar de manera que no se produzcan cortaduras ni se roce el aislamiento.

**b) Protección a través de metales.** Cuando los conductores pasen a través de metales su aislamiento debe de protegerse de la abrasión.

**c) Brazos de las luminarias.** No debe haber empalmes ni derivaciones dentro de los brazos de las luminarias.

**d) Empalmes y conexiones.** Dentro de una luminaria o sobre ella no se deben hacer empalmes o conexiones innecesarias.

**NOTA:** Para los métodos aprobados para hacer conexiones, véase 110-14.

**e) Trenzado.** Se deben usar conductores trenzados para el alambrado de las cadenas de las luminarias y en otras partes móviles o flexibles.

**f) Tensión mecánica.** Los conductores se deben instalar de modo que el peso de la luminaria o sus partes móviles no someta a tensión mecánica a los conductores.

**410-59. Aparadores conectadas mediante cordón.** Se permitirá conectar los aparadores individuales, que no sean fijos, mediante un cordón flexible a contactos instalados permanentemente y se permitirá conectar tales aparadores en grupos de no más de seis, mediante cordones flexibles y conectores separables de seguridad, con uno de los aparadores del grupo conectado mediante cordón flexible a un contacto instalado permanentemente. Esta instalación debe cumplir con lo especificado a continuación;

**a) Requisitos del cordón.** El cordón flexible debe ser del tipo para trabajo pesado, con conductores de tamaño no menor al de los conductores del circuito derivado y con ampacidad como mínimo igual a la del dispositivo de sobrecorriente del circuito derivado y con conductor de puesta a tierra de equipos.

**NOTA:** Para el tamaño del conductor de puesta a tierra de equipos, véase la Tabla 250-122.

**b) Contactos, conectores y clavijas de conexión.** Los contactos, los conectores y las clavijas de conexión deben ser de un tipo aprobado con puesta a tierra y de 15 ó 20 amperes nominales.

**c) Soportes.** Los cordones flexibles se deben asegurar a la parte inferior de los aparadores, de modo que se garanticen todas las siguientes condiciones:

- (1) El alambrado no esté expuesto a daños físicos.
- (2) La separación entre aparadores no mayor a 5 centímetros, ni mayor a 30 centímetros entre el primer aparador y el contacto de alimentación.
- (3) La terminal libre al final de un grupo de aparadores lleve un accesorio hembra que no sobresalga del aparador.

**d) Sin otros equipos.** A los aparadores no deben conectarse eléctricamente otros equipos distintos de los aparadores.

**e) Circuito secundario.** Cuando las vitrinas se conecten con un cordón, el circuito secundario de cada balastro para alumbrado de descarga eléctrica debe limitarse sólo para una vitrina.

#### **410-62. Portalámparas y luminarias conectados con cordón.**

**a) Portalámparas.** Cuando se conecte un portalámparas metálico a un cordón flexible, la entrada debe estar equipada con un pasacables aislante que, si es roscado, no debe ser menor al tamaño de tubo con designador métrico 12 (tamaño comercial de 3/8). El orificio debe ser de un tamaño adecuado para el cordón, y se deben eliminar todas las rebabas y elementos cortantes que pudiera tener, de modo que la superficie por la que pase el cordón sea lisa. Se permitirá utilizar pasacables con huecos de 7 milímetros de diámetro para cordones colgantes sencillos y huecos de 11 milímetros de diámetro para cordones reforzados.

**b) Luminarias ajustables.** No se exigirá que las luminarias que requieren de ajuste o direccionamiento después de su instalación estén equipadas con una clavija de conexión o un conector de cordón, siempre que el cordón expuesto sea del tipo para trabajo rudo o extra rudo y que no tenga una longitud mayor a la necesaria para hacer el ajuste máximo. El cordón no debe estar expuesto a esfuerzos o daños físicos.

**c) Luminarias de descarga eléctrica y luminarias LED.**

**1) Instalación conectada mediante cordón.** Se permitirá que una luminaria o ensamble aprobado esté conectado mediante cordón, si se aplican las siguientes condiciones:

- (1) La luminaria está ubicada directamente bajo la salida o electroducto (busway).
- (2) El cordón flexible cumple con todos los siguientes requisitos:
  - a. Es visible en toda su longitud fuera de la luminaria.
  - b. No está sujeto a esfuerzos ni a daños físicos.
  - c. Termina en una clavija de conexión del tipo de puesta a tierra o una clavija de electroducto (busway) o es parte de un ensamble aprobado que incorpora un conector del sistema de alambrado fabricado de acuerdo con 604-6(c), o tiene un ensamble de luminaria con alivio de tensión mecánica y cubierta ornamental con una sección longitudinal máxima de 15 centímetros de canalización para la conexión a una caja de salida por encima de un plafón suspendido.

**2) Con portalámparas con casquillo roscado y base mogul.** Se permitirá conectar las luminarias de descarga eléctrica dotadas de portalámparas con casquillo roscado y base mogul, a circuitos derivados de 50 amperes o menos, mediante cordones que cumplan lo establecido en 240-5. Se permitirá que los contactos y las clavijas de conexión tengan un valor nominal de corriente menor a la del circuito derivado, pero no menor al 125 por ciento de la corriente de plena carga de la luminaria.

**3) Equipadas con entrada superficial con brida.** Se permitirá que las luminarias de descarga eléctrica equipadas con una entrada superficial con brida, se alimenten mediante cordones colgantes equipados con conectores de cordón. Se permitirá que las entradas y los conectores sean de menor valor nominal de corriente que la del circuito derivado, pero no menor al 125 por ciento de la corriente de carga de la luminaria.

**410-64. Uso de luminarias como canalizaciones.** Las luminarias no se deben usar como canalizaciones para los conductores del circuito, a menos que cumplan con (a), (b) o (c) siguientes.

**a) Aprobadas.** Se permitirá que las luminarias aprobadas y marcadas para uso como una canalización sean utilizadas como una canalización.

**b) Paso de cables.** Se permitirá que las luminarias identificadas para el paso de cables, tal como se permite en 410-21, se utilicen como una canalización.

**c) Luminarias conectadas conjuntamente.** Las luminarias diseñadas para una conexión de un extremo a otro para formar un ensamble continuo o luminarias conectadas conjuntamente por métodos de alambrado reconocidos, se permitirá que contengan los conductores de un circuito derivado de 2 hilos o un circuito derivado multiconductor, alimentando las luminarias conectadas, y no se exigirá que sean aprobadas como una canalización. También se permitirá un circuito derivado de 2 hilos adicional que alimenta separados una o más de las luminarias conectadas.

**NOTA:** Véase el Artículo 100 para la definición del Circuito Derivado Multiconductor.

**410-68. Conductores y balastos del alimentador y del circuito derivado.** Los conductores del alimentador y del circuito derivado a una distancia hasta de 8 centímetros de un balastro, un controlador LED, una fuente de alimentación o un transformador deben tener una temperatura nominal del aislamiento no menor a 90 °C, a menos que alimenten a una luminaria marcada como adecuada para una temperatura de aislamiento diferente.

### G. Construcción de las luminarias

**410-70. Pantallas y envolventes combustibles.** Entre las lámparas y las pantallas u otros envolventes de material combustible, debe haber un espacio adecuado.

**410-74. Capacidad nominal de las luminarias.**

**a) Marcado.** Todas las luminarias se deben marcar con el valor de watts máximos o la potencia eléctrica de la lámpara, el nombre del fabricante, marca comercial u otro medio de identificación adecuado. Una luminaria que requiera conductor de alimentación para una temperatura nominal mayor a 60 °C debe estar marcada con la temperatura mínima del conductor de alimentación en la luminaria y el embalaje o su equivalente.



**b) Características eléctricas.** Las características eléctricas deben incluir la tensión y la frecuencia, así como el valor nominal de corriente de la unidad, incluidos el balastro, el transformador, el controlador LED, la fuente de alimentación o el autotransformador.

#### **410-82. Luminarias portátiles.**

**a) Generalidades.** Las luminarias portátiles se deben alambrar con cordones flexibles reconocidos en 400-4 y con una clavija de conexión de tipo polarizada o de puesta a tierra. Cuando se utilicen con portalámparas de base Edison tipo casquillo roscado, el conductor puesto a tierra se debe identificar, y conectar al casquillo roscado y al terminal identificado de la clavija de conexión.

**b) Luminarias portátiles de mano.** Además de lo establecido en 410-82(a), las luminarias portátiles de mano deben cumplir las siguientes condiciones:

- (1) No deben ser de casquillo metálico forrado de papel aislante.
- (2) Deben estar equipadas con un mango de un compuesto moldeado o de otro material aislante.
- (3) Deben estar equipadas con un protector adecuado, sujeto al portalámparas o a la empuñadura.
- (4) Los protectores metálicos se deben poner a tierra por medio de un conductor de puesta a tierra de equipos tendido junto con los conductores del circuito dentro del cordón de alimentación.
- (5) No se exigirá que estén puestas a tierra si son alimentadas a través de un transformador de aislamiento con un secundario no puesto a tierra de máximo 50 volts.

**410-84. Pasacables para cordones.** Cuando un cordón flexible entre por la base o la espiga de una luminaria portátil, se debe instalar un pasacables o equivalente. El pasacables debe ser de material aislante, a no ser que se utilice un cordón con cubierta.

### **H. Instalación de los Portalámparas**

**410-90. Portalámparas de casquillo roscado.** Los portalámparas del tipo de casquillo roscado se deben instalar para su uso exclusivamente como portalámparas.

Cuando estén alimentados por un circuito que tenga un conductor puesto a tierra, este conductor se debe conectar al casquillo roscado.

**410-93. Portalámparas con interruptor de doble polo.** Cuando esté alimentado por los conductores de fase de un circuito, el dispositivo de interrupción de los portalámparas de tipo con interruptor, debe desconectar simultáneamente ambos conductores del circuito.

#### **410-96. Portalámparas en lugares húmedos o mojados.**

Los portalámparas instalados en lugares húmedos deben estar aprobados para uso en lugares húmedos. Los portalámparas instalados en lugares mojados deben estar aprobados para lugares mojados o lugares húmedos.

**410-97. Portalámparas cerca de material combustible.** Los portalámparas se deben construir, instalar o equipar con pantallas o protectores de tal manera que el material combustible no esté sujeto a temperaturas mayores a 90 °C.

### **I. Lámparas y equipo auxiliar**

**410-103. Bases, lámparas incandescentes.** Las lámparas incandescentes de uso general en circuitos derivados de alumbrado no deben estar equipadas con un casquillo tipo medio si son de más de 300 watts, ni con un casquillo de tipo mogul si son de más de 1500 watts. Para lámparas de más de 1500 watts se deben utilizar bases especiales u otros dispositivos.

#### **410-104. Equipos auxiliares de las lámparas de descarga eléctrica.**

**a) Envoltentes.** Los equipos auxiliares para las lámparas de descarga eléctrica deben ir encerrados en envoltentes no combustibles y se deben considerar como fuentes de calor.

**b) Desconectores.** Cuando estén alimentados por conductores de fase de un circuito, el dispositivo de interrupción de los equipos auxiliares debe desconectar simultáneamente todos los conductores.

### **J. Disposiciones especiales para luminarias empotradas y a nivel de la superficie**

**410-110. Generalidades.** Las luminarias instaladas en cavidades empotradas en paredes o plafones, incluyendo los plafones suspendidos deben cumplir con las especificaciones de 410-115 hasta 410-122.

**410-115. Temperatura.**

**a) Materiales combustibles.** Las luminarias se deben instalar de modo que los materiales combustibles adyacentes a ellas no estén expuestos a temperaturas mayores a 90 °C.

**b) Construcción resistente al fuego.** Cuando una luminaria está empotrada en un material resistente al fuego en un edificio de construcción resistente al fuego, se debe considerar que una temperatura mayor a 90 °C, pero no mayor a 150 °C, es aceptable si la luminaria está claramente marcada para esa aplicación.

**c) Luminarias incandescentes empotradas.** Las luminarias incandescentes deben tener protección térmica y estar identificadas como protegidas térmicamente.

**Excepción 1:** No se exigirá protección térmica en una luminaria empotrada, instalada en concreto vaciado e identificada para ese uso.

**Excepción 2:** No se exigirá protección térmica en una luminaria empotrada cuyo diseño, construcción y características de funcionamiento térmico son equivalentes a las luminarias térmicamente protegidas y están identificadas como inherentemente protegidas.

**410-116. Separación e instalación.****a) Separación.**

**1) Que no es tipo IC.** Una luminaria empotrada que no esté identificada para contacto con el aislamiento debe tener todas sus partes empotradas con una separación mínima de 13 milímetros de los materiales combustibles. Se permitirá que estén en contacto con materiales combustibles los puntos de soporte y los acabados de las guarniciones que terminan en las aberturas de la superficie del plafón, pared u otra superficie terminada.

**2) Tipo IC.** Se permitirá que una luminaria empotrada que esté identificada para contacto con el aislamiento, tipo IC, esté en contacto con materiales combustibles en las partes empotradas, puntos de soporte y partes que pasan a través de la abertura en la estructura del edificio o terminan en ella.

**b) Instalación.** No se debe instalar el aislante térmico sobre una luminaria empotrada o a menos de 8 centímetros del envoltorio de la luminaria empotrada, del compartimiento del alambrado, del balastro, transformador, controlador LED o fuente de alimentación a menos que esté identificada para contacto con el aislamiento, Tipo IC.

**410-117. Cableado.**

**a) Generalidades.** Se deben utilizar conductores con un aislamiento adecuado para las temperaturas a las que se vayan a exponer.

**b) Conductores del circuito.** Se permitirá que los conductores del circuito derivado que tengan un aislamiento adecuado para las temperaturas a las que se vayan a exponer terminen en la luminaria.

**c) Conductores de derivación.** Se permitirá que los conductores de derivación de un tipo adecuado para las temperaturas a las que se vayan a exponer, pasen desde la conexión terminal de la luminaria hasta una caja de salida ubicada como mínimo a 30 centímetros de la luminaria. Dichos conductores de derivación deben estar en una canalización adecuada o cable tipo AC o MC de al menos 45 centímetros y máximo 1.80 metros de longitud.

**K. Construcción de luminarias empotradas y montadas a nivel con la superficie**

**410-118. Temperatura.** Las luminarias deben estar construidas de modo que los materiales combustibles adyacentes no estén expuestos a temperaturas superiores a 90 °C.

**410-120. Marcado en watts de las lámparas.** Las luminarias para lámparas incandescentes deben estar marcadas con los watts máximos permisibles de las lámparas. Las marcas deben estar instaladas permanentemente con letras de 6 milímetros de altura como mínimo y estar ubicadas de modo que sean visibles cuando se cambie la lámpara.

**410-121. Prohibición de uso de soldadura.** No se debe utilizar soldadura blanda en la construcción de un chasis para luminarias empotradas.

**410-122. Portalámparas.** Los portalámparas del tipo con casquillo roscado deben ser de porcelana o de otro material aislante adecuado.

**L. Disposiciones especiales para sistemas de alumbrado de descarga eléctrica de 1000 volts o menos 410-130. Generalidades.**

**a) Tensión de 1000 volts o menos en circuito abierto.** Los equipos que se utilicen con sistemas de alumbrado de descarga eléctrica y diseñada para tensiones de 1000 volts o menos en circuito abierto, deben ser de un tipo identificado para ese uso.

**b) Considerados como energizados.** Las terminales de las lámparas de descarga eléctrica se deben considerar como energizados cuando cualquier terminal de la lámpara esté conectado a un circuito de más de 300 volts.

**c) Transformadores en aceite.** No se deben utilizar transformadores sumergidos en aceite.

**d) Requisitos adicionales.** Además de cumplir los requisitos generales para luminarias, los equipos de alumbrado de descarga eléctrica deben cumplir también con la Parte L de este Artículo.

**e) Protección térmica - Luminarias fluorescentes.**

**1) Protección térmica integrada.** El balastro de una luminaria fluorescente instalada en lugares interiores debe tener protección térmica integrada. Los balastos de repuesto también deben tener protección térmica integrada con el balastro.

**2) Balastos de reactancia sencilla.** No se exigirá que un balastro de reactancia sencilla en una luminaria fluorescente con lámparas tubulares rectas, esté protegido térmicamente.

**3) Luminarias de salida.** Un balastro en una luminaria fluorescente del aviso de salida ("exit", "salida") no debe tener protección térmica.

**4) Luminarias para salida.** Un balastro en una luminaria fluorescente que se usa para alumbrado de salida y que se energiza únicamente en caso de falla de la alimentación normal, no debe tener protección térmica.

**f) Luminarias de descarga de alta intensidad.**

**1) Empotradas.** Las luminarias de descarga de alta intensidad empotradas, diseñadas para instalación en cavidades de paredes o en el del plafón, deben estar protegidas térmicamente y estar identificadas como protegidas térmicamente.

**2) Inherentemente protegidas.** No se exigirá protección térmica en una luminaria de alta intensidad empotrada, cuyo diseño, construcción y características de funcionamiento térmico sean equivalentes a las de una luminaria protegida térmicamente y estén identificadas como inherentemente protegidas.

**3) Instaladas en concreto vaciado.** No se exigirá protección térmica en una luminaria empotrada de descarga de alta intensidad identificada para este uso e instalada en concreto vaciado.

**4) Balastos empotrados a distancia.** Un balastro empotrado a distancia, para una luminaria de descarga de alta intensidad, debe tener protección térmica que esté integrada al balastro, y debe estar identificado como protegido térmicamente.

**5) Contención de las lámparas de halógeno metálico.** Las luminarias que utilizan lámparas de halógeno metálico que no sean lámparas reflectoras parabólicas de vidrio grueso (PAR) deben tener una barrera de contención que encierre la lámpara, o tener un medio físico que únicamente permita la utilización de una lámpara de tipo O.

**g) Medio de desconexión**

**1) Generalidades.** En lugares interiores diferentes a viviendas y estructuras accesorias asociadas, las luminarias fluorescentes que utilizan lámparas con doble extremo y que contengan balastos a los que se pueda realizar servicio en el lugar, deben tener un medio de desconexión interno o externo para cada luminaria. Para las luminarias existentes instaladas sin medios de desconexión, al momento en que el balastro es reemplazado, se debe instalar un medio de desconexión. Las terminales del lado de la línea del medio de desconexión deben estar resguardadas.

**Excepción 1:** No se exigirá medio de desconexión para luminarias instaladas en lugares (clasificados) peligrosos.

**Excepción 2:** No se exigirá el medio de desconexión para el alumbrado de emergencia que se exige en 700-16.

**Excepción 3:** Para luminarias conectadas con clavija y cordón, se permitirá un conector separable accesible o una clavija accesible y un contacto como medio de desconexión.

**Excepción 4:** No se exigirá medio de desconexión en establecimientos industriales con acceso público restringido donde las condiciones de mantenimiento y supervisión garanticen mediante procedimientos escritos que únicamente personas calificadas atenderán la instalación.

**Excepción 5:** No se exigirá medio de desconexión para cada luminaria cuando más de una luminaria esté instalada y sea alimentada por un circuito que no sea derivado multifilar, cuando el diseño de la instalación incluya medios de desconexión para que el espacio iluminado no se pueda dejar totalmente oscuro.

**2) Circuitos derivados multifilares.** Cuando esté conectado a circuitos derivados multifilares, el medio de desconexión debe interrumpir simultáneamente todos los conductores de alimentación para el balastro, incluyendo el conductor puesto a tierra.

**3) Ubicación.** El medio de desconexión debe estar localizado de manera que sea accesible a personas calificadas antes del servicio o el mantenimiento del balastro. Cuando el medio de desconexión es externo a las luminarias, debe ser un solo dispositivo y estar unido a la luminaria o la luminaria debe estar ubicada al alcance de la vista desde el medio de desconexión.

**410-134. Equipos de corriente continua.** Las luminarias instaladas en circuitos de corriente continua deben estar equipadas con equipos auxiliares y resistencias especialmente diseñadas para operación con corriente continua. Las luminarias deben estar marcadas para operación con corriente continua.

**410-135. Equipos con tensión mayor a 300 volts en circuito abierto.** Los equipos con una tensión en circuito abierto mayor a 300 volts no se deben instalar en unidades de vivienda, a no ser que esos equipos estén diseñados de manera que no haya partes vivas expuestas cuando las lámparas se estén insertando, estén instaladas o se estén retirando.

#### **410-136. Montaje de las luminarias.**

**a) Componentes expuestos.** Las luminarias que tengan balastos, transformadores, controladores LED o fuentes de alimentación expuestos, se deben instalar de manera que dichos balastos, transformadores, controladores LED o fuentes de alimentación no estén en contacto con materiales combustibles a menos que estén aprobados para dicha condición.

**b) Tableros combustibles de fibra de celulosa de baja densidad.** Cuando una luminaria de montaje superficial, que contiene un balastro, un transformador, un controlador LED o una fuente de alimentación, se instale en un tablero combustible de fibra de celulosa de baja densidad, debe estar marcada para esta condición o debe estar separada no menos de 38 milímetros de la superficie del tablero. Cuando dichas luminarias estén empotradas parcial o totalmente, se deben aplicar las disposiciones de 410-110 hasta 410-112.

**NOTA:** Los tableros combustibles de fibra de celulosa de baja densidad incluyen hojas, paneles y baldosas con una densidad de  $320 \text{ kg/m}^3$  o menos y que están formados por fibras vegetales aglomeradas, pero no incluyen madera sólida o laminada, ni fibra con una densidad mayor a  $320 \text{ kg/m}^3$ , o son de un material que ha sido tratado íntegramente con productos químicos retardantes del fuego hasta el grado en que la propagación de la flama en cualquier plano del material no es mayor a 25, determinada de acuerdo con las pruebas de características de combustión superficial de materiales de construcción.

#### **410-137. Equipos no integrados con la luminaria.**

**a) Gabinetes metálicos.** Los equipos auxiliares, incluidos reactores, resistencias, capacitores y similares, cuando no estén instalados como parte de un conjunto de luminaria, deben tener envolvente en gabinetes metálicos accesibles, instalados en forma permanente.

**b) Montaje independiente.** No se exigirá que los balastos, transformadores, controladores LED o fuentes de alimentación montados separadamente, que están aprobados para conexión directa a un sistema de alambrado, vayan en un gabinete independiente.

**c) Cableado de las secciones de luminarias.** El cableado de las secciones de luminarias va en pareja con un balastro o balastos que alimenta una o más lámparas instaladas. Para la conexión entre las parejas se permite usar tubo conduit metálico flexible con designador métrico 12 (tamaño comercial 3/8) en tramos que no excedan de 7.50 metros según lo establecido en el Artículo 348. Se permite que los cables de luminarias que funcionen a la tensión de suministro y alimenten sólo al balastro o balastos de una de las secciones vayan en la misma canalización que los cables de alimentación de las lámparas de la otra sección.

**410-138. Autotransformadores.** Un autotransformador que se utilice para aumentar la tensión a más de 300 volts, como parte de un balastro para alimentar unidades de alumbrado, se debe alimentar únicamente por un sistema puesto a tierra.

**410-139. Desconectores.** Los desconectores de acción rápida deben cumplir lo establecido en 404-14.

#### **M. Disposiciones especiales para sistemas de alumbrado de descarga eléctrica de más de 1000 volts**

##### **410-140. Generalidades.**

**a) Aprobado.** Los sistemas de alumbrado de descarga eléctrica con tensiones de circuito abierto de más de 1000 volts, deben estar aprobados e instalados de conformidad con dicho aprobado.

**b) En ocupaciones de vivienda.** Los equipos con tensión de circuito abierto de más de 1000 volts no se deben instalar en unidades de vivienda ni sobre ellas.

**c) Partes vivas.** La terminal de una lámpara de descarga eléctrica se debe considerar como una parte viva.

**d) Requisitos adicionales.** Además de cumplir los requisitos generales para luminarias, los equipos de descarga eléctrica deben cumplir también con la Parte M de este Artículo.

**NOTA:** Para los anuncios eléctricos e iluminación de contorno, véase el Artículo 600.

##### **410-141. Control.**

**a) Desconexión.** Las instalaciones de luminarias o lámparas de alumbrado deben estar controladas individualmente o en grupos mediante un interruptor o interruptor automático operable desde el exterior, que abra todos los conductores primarios no puestos a tierra.

**b) Desconector instalado al alcance de la vista o con bloqueo.** El desconector o interruptor automático debe estar ubicado al alcance de la vista desde las luminarias o lámparas, o pueden colocarse en otra parte, si cuenta con los medios para su bloqueo en posición abierta. El medio para el bloqueo o para agregar un bloqueo al medio de desconexión debe permanecer en su lugar en el desconector o interruptor automático, esté o no instalado la cerradura o candado. No se permitirán medios portátiles para agregar un bloqueo al desconector o interruptor automático.

**410-142. Terminales de las lámparas y portalámparas.** Las partes que sea necesario retirar para reemplazar las lámparas deben ser abisagradas o mantenerse sujetas. Las lámparas o portalámparas deben estar diseñados de modo que no dejen expuestas partes vivas al colocar o retirar las lámparas.

##### **410-143. Transformadores.**

**a) Tipo.** Los transformadores deben tener envolvente, estar identificados para el uso y estar aprobados.

**b) Tensión.** La tensión del circuito del secundario no debe ser mayor a 15 000 volts bajo cualquier condición de carga. La tensión a tierra de las terminales de salida del circuito del secundario no debe ser mayor a 7500 volts bajo cualquier condición de carga.

**c) Valor nominal.** Los transformadores deben tener un valor nominal de corriente de corto circuito del secundario no mayor a 150 miliamperes, si la tensión en circuito abierto es mayor a 7500 volts, y de máximo 300 miliamperes si la tensión en circuito abierto es de 7500 volts o menos.

**d) Conexiones del secundario.** Las salidas del circuito del secundario no se deben conectar ni en paralelo ni en serie.

##### **410-144. Ubicación de los transformadores.**

**a) Accesibles.** Los transformadores deben ser accesibles después de su instalación.

**b) Conductores del secundario.** Los transformadores deben instalarse lo más cerca posible de las lámparas, para que la longitud de los conductores del secundario sea lo más corta posible.

**c) Al lado a materiales combustibles.** Los transformadores se deben ubicar de modo que los materiales combustibles que tengan al lado no estén sujetos a temperaturas mayores a 90 °C.

**410-145. Exposición a daño.** No se deben instalar las lámparas donde puedan estar expuestas normalmente a daños físicos.

**410-146. Marcado.** Cada luminaria o cada circuito del secundario de tubos con tensión de circuito abierto de más de 1000 volts, deben tener un marcado bien legible con letras con altura no menor a 6 milímetros que indique: "**Precaución, \_\_\_ volts**". La tensión indicada debe ser la nominal de circuito abierto.

## N. Rieles de iluminación

### 410-151. Instalación.

**a) Rieles de iluminación.** Los rieles de iluminación deben estar instalados y conectados en forma permanente a un circuito derivado. En los rieles de iluminación sólo se deben instalar accesorios especiales para rieles de iluminación. Los accesorios de rieles de iluminación no deben estar equipados con contactos de uso general.

**b) Carga conectada.** La carga conectada a los rieles de iluminación no debe exceder el valor nominal del riel. Un riel de iluminación debe estar alimentado por un circuito derivado con un valor nominal no mayor a la del riel.

**NOTA:** El cálculo de la carga en 220-43(b) no limita la longitud del riel en un solo circuito derivado, y tampoco limita la cantidad de luminarias en un solo riel.

**c) Lugares no permitidos.** No se deben instalar rieles de iluminación en los siguientes lugares:

- (1) Donde es probable que estén expuestos a daños físicos.
- (2) En lugares húmedos o mojados.
- (3) Donde estén sujetos a vapores corrosivos.
- (4) En cuartos para baterías de acumuladores.
- (5) En lugares (clasificados como) peligrosos.
- (6) Si están ocultos.
- (7) Cuando se extiendan a través de paredes o divisiones.
- (8) A menos de 1.50 metros sobre el piso terminado, excepto cuando están protegidos contra daños físicos o funcionan a una tensión de circuito abierto menor a 30 volts valor eficaz.
- (9) Donde estén prohibidos de acuerdo con 410-10(d).

**d) Soporte.** Los accesorios identificados para uso con rieles de iluminación deben estar diseñados específicamente para el tipo de riel con el que van a ser instalados. Deben estar sujetos y asegurados al riel, mantener la polaridad y las conexiones al conductor de puesta a tierra de equipos y estar diseñados para suspenderlos directamente del riel.

**410-153. Riel de iluminación para trabajo pesado.** Un riel de iluminación para trabajo pesado es un riel identificado para su uso a más de 20 amperes. Cada accesorio sujeto a un riel de iluminación para trabajo pesado debe estar protegido individualmente contra sobrecorriente.

**410-154. Sujeción.** Los rieles de iluminación se deben sujetar y asegurar, de modo que cada sujeción sea adecuada para soportar el máximo peso de las luminarias que se puedan instalar.

A menos que estén identificados para soportes a intervalos mayores, una sola sección de 1.20 metros de longitud o más corta, debe tener dos soportes y cuando se instalen en una fila continua, cada sección individual de longitud no mayor a 1.20 metros debe llevar un soporte adicional.

### 410-155. Requisitos de construcción.

**a) Construcción.** El armazón para los sistemas de rieles de iluminación debe ser lo suficientemente resistente como para mantener la rigidez. Los conductores deben estar instalados dentro del armazón del riel de modo que permitan la inserción de una luminaria y deben ser diseñados para evitar la manipulación y el contacto accidental con partes vivas. Los componentes de sistemas de riel de iluminación de diferentes tensiones no deben ser intercambiables. Los conductores instalados en los rieles deben ser mínimo del  $3.31 \text{ mm}^2$  (12 AWG) o igual, y deben ser de cobre. Los extremos de los rieles deben estar aislados y protegidos con tapas.

**b) Puesta a tierra.** Los rieles de alumbrado deben estar puestos a tierra de acuerdo con lo establecido en el Artículo 250, y de riel deben estar acopladas seguramente, de manera que mantengan la continuidad, polaridad y puesta a tierra de todo el circuito.

## Ñ. Iluminación decorativa y accesorios similares

**410-160. Aprobado de la iluminación decorativa.** La iluminación decorativa y los accesorios similares utilizados para alumbrado festivo y propósitos similares, de acuerdo con 590-3(b), deben estar aprobados.

