

CAPÍTULO 8 (4.8) SISTEMAS DE COMUNICACIÓN**ARTÍCULO 800 - CIRCUITOS DE COMUNICACIÓN****A. Disposiciones generales**

800-1. Alcance. Este Artículo trata de los sistemas telefónicos, telegráficos (excepto radio) instalaciones exteriores de alarmas contra incendio y contra robo y otros sistemas similares dependientes de una estación central; y de sistemas telefónicos no conectados a alguna central pública, pero que utilizan equipo, métodos de instalación y de mantenimiento similares.

NOTA 1: Para mayor información sobre sistemas de alarmas contra incendio, de rociadores y de supervisión y vigilancia, véase el Artículo 760.

NOTA 2: Para instalaciones de cable de fibra óptica, véase el Artículo 770.

800-2. Definiciones. Véase el Artículo 100. Para propósitos de este Artículo adicionalmente se aplican las siguientes definiciones:

Alambre: Montaje de fábrica de uno o más conductores aislados sin una cubierta común.

Cable: Ensamble hecho en fábrica de dos o más conductores aislados con cubierta exterior.

Forro de cable: Cubierta sobre el ensamble del conductor que puede incluir una o más cubiertas metálicas, refuerzos o envolturas.

Punto de entrada: El punto de entrada a un edificio es el lugar donde los conductores o cables emergen a través de un muro exterior, de una losa de concreto o de un tubo (*conduit*) metálico tipo pesado o semipesado puesto a tierra a un electrodo de acuerdo con lo indicado en 800-40 (b).

800-3. Cables híbridos para fuerza y comunicaciones. Las disposiciones de la Sección 780-6 aplican para los cables híbridos de fuerza y comunicaciones en circuito cerrado y en distribución de energía programada, los cuales deben ser aprobados.

NOTA: Véase 800-51 (i) para otras aplicaciones de los cables híbridos de fuerza y comunicaciones.

800-4. Equipo. El equipo destinado a ser conectado eléctricamente a redes de comunicación debe estar aprobado y listado para ese uso.

Excepción: Este requerimiento de aprobación no se aplica al equipo de prueba destinado a conexión temporal a la red de telecomunicaciones por personal calificado durante el curso de la instalación, mantenimiento o reparación de equipo o sistemas de telecomunicaciones.

800-5. Acceso a equipo eléctrico localizado atrás de paneles diseñados para permitir el acceso. El acceso a ese equipo no debe impedirlo una acumulación de alambres y cables que eviten la remoción de paneles, incluyendo los plafones suspendidos del techo.

800-6. Ejecución mecánica de los trabajos. Los circuitos y equipo de comunicaciones deben instalarse de manera limpia, profesional y procurando identificar todo el alambrado. Los cables se deben soportar sobre la estructura del edificio de forma que no puedan ser dañados por el uso normal del mismo

B. Cables en exteriores y entrada a edificios

800-10. Cables y alambres aéreos de comunicaciones. Los conductores aéreos que entren en edificios deben cumplir con lo siguiente:

a) Sobre postes y claros. Cuando los conductores de comunicaciones, de alumbrado o de fuerza estén soportados en el mismo poste o corran paralelos en tramos, deben cumplir con las siguientes condiciones.

1) Ubicación relativa. Cuando sea posible, los conductores de comunicaciones deberán estar ubicados abajo de los conductores de alumbrado o de fuerza.

2) Fijación a las crucetas. Los conductores de comunicaciones no se deben fijar a crucetas que lleven conductores de alumbrado o de fuerza.

3) Espacio de ascenso. El espacio de ascenso, a través de los conductores de comunicación deben cumplir con los requisitos indicados en 225-14 (d).

4) Separación. Las bajadas de acometidas aéreas de 0 a 750 V, instaladas por encima y en paralelo a las bajadas de acometidas aéreas de comunicación, deberán tener una separación mínima de 30 cm en cualquier punto del claro, incluyendo el punto de fijación al edificio, siempre que los conductores activos estén aislados y que se mantenga una separación de 100 cm entre las dos acometidas, en el poste.

b) Sobre azoteas. Los conductores de comunicaciones deben tener una separación vertical mínima de 240 cm de cualquier punto de la azotea sobre la que pasen.

Excepción 1: Edificios auxiliares, tales como cocheras y similares.

Excepción 2: Se permite una reducción en el claro colgante sobre la azotea a no menos de 46 cm si:

1) Solamente pasan sobre la azotea no-más de 1,2 m de cable de bajada de acometida de comunicación.

2) Terminan en una canalización o soporte a través o arriba del techo.

Excepción 3: Si el techo tiene una pendiente no-menor a 10 cm por cada 30 cm, se permite una reducción en el claro a un mínimo de 90 cm.

800-11. Acometidas subterráneas a edificios. Los conductores subterráneos de circuitos de comunicación que entren en los edificios, deben cumplir con (a) y (b) siguientes:

a) Con conductores de alumbrado o fuerza. Los conductores subterráneos instalados en canalizaciones, registros o cajas de registro en los que haya conductores de alumbrado o fuerza, conductores de circuitos Clase I o de alarma contra incendios que no sean de potencia limitada, deben estar separados de estos conductores por medio de un muro divisorio de tabique, ladrillo o concreto.

b) Distribución subterránea en la manzana. Cuando el circuito entero de la calle sea subterráneo y el circuito dentro de la manzana esté colocado de manera tal que no haya riesgo de contacto accidental con circuitos de alumbrado o fuerza de más de 300 V a tierra, los requisitos de aislamiento indicados en 800-12 (a) y 800-12 (c) no se aplican, los conductores no necesitan colocarse sobre soportes aislantes ni se necesitan conectores en la acometida.

c) Con conductores de alumbrado y fuerza. Los conductores de señal (control, informática, supervisión, telefonía, etc.), no deben instalarse en los mismos ductos, registros, escalerillas o seguir trayectorias idénticas en donde la separación entre dichos cables sea menor a 30 cm.

Excepción: Si dicha instalación cumple con lo indicado por la tecnología de alumbrado estructurado.

800-12. Circuitos que necesitan protectores primarios. Los circuitos que requieren protectores primarios como los descritos en 800-30, deben cumplir los siguientes requisitos:

a) Aislamiento, alambres y cables. Los alambres y cables de comunicaciones sin blindaje metálico, tendidos desde el último soporte exterior hasta el protector primario, deben estar aprobados y listados como adecuados para este propósito y tener una capacidad de conducción de corriente como se especifica en 800-30 (a) (1) (b) o 800-30 (a) (1) (c).

b) Sobre edificios. Los conductores de comunicación, que cumplan lo establecido en 800-12 (a), deben estar separados por lo menos 10 cm de los conductores de fuerza y alumbrado que no estén en una canalización o cable, o estar permanentemente separados de los conductores de los demás sistemas mediante una barrera continua y bien sujetos de material no-conductor, tal como tubo de porcelana o flexible, además del aislamiento de los cables. Los conductores de comunicaciones que cumplan con lo indicado en 800-12 (a) y que se encuentren expuestos a contactos accidentales con conductores de alumbrado y fuerza operando a tensiones eléctricas mayores de 300 V a tierra y fijados a los edificios, deben separarse de la estructura del edificio mediante aisladores de vidrio, porcelana u otro material aislante.

Excepción: La separación de acabados de madera no es necesaria cuando se omiten los fusibles, como está previsto en 800-31(a), o donde se usen los conductores para extender circuitos a un edificio desde un cable que tenga pantalla metálica puesta a tierra.

c) Entrada a edificios. Cuando se instale un protector primario dentro del edificio, los conductores de comunicación deben entrar al edificio ya sea por medio de una boquilla aislante, no absorbente e incombustible, o por medio de una canalización metálica. Puede omitirse la boquilla aislante en los conductores que entran cuando los conductores: (1) son cables con cubierta metálica; (2) pasan a través de mampostería; (3) satisfacen los requisitos indicados en 800-31(a); o (4) cumplen con los requisitos especificados en 800-12 (a) y se utilizan para prolongar circuitos al edificio desde un cable con cubierta metálica puesta a tierra. Las canalizaciones o boquillas deben tener una pendiente hacia arriba desde el exterior o, cuando esto no es posible, hacer curvas de goteo en los conductores inmediatamente antes de su entrada al edificio.

Las canalizaciones deben estar equipadas con una mufa de acometida aprobada. Por una canalización o boquilla pueden entrar más de un conductor. Tubo (*conduit*) u otras canalizaciones metálicas colocadas adelante del protector deben estar puestos a tierra.

800-13. Conductores de pararrayos. Cuando sea factible, se debe mantener una separación de por lo menos de 180 cm entre los conductores visibles de sistemas de comunicación y los conductores de pararrayos.

C. Protección

800-30. Dispositivos de protección

a) Aplicación. En cada circuito que se encuentre parcial o completamente aéreo y que no se limite a la manzana o edificio, se debe colocar un protector primario aprobado y listado. También se debe colocar un protector primario aprobado y listado en cada circuito, aéreo o subterráneo, que esté situado en la manzana a la que pertenezca el edificio, si está expuesto a contacto accidental con conductores de alumbrado o fuerza con tensiones eléctricas mayores a 300 V a tierra. Además, donde exista exposición a descargas atmosféricas, cada circuito inter-edificio en un predio, debe protegerse con un protector primario aprobado y listado en cada extremo del circuito inter-edificio.

NOTA 1: La palabra "manzana" en este Artículo, significa una parte de una ciudad, pueblo o población, rodeada de calles, incluyendo los callejones que están en ella, pero ninguna calle o avenida. La palabra "predio" como se usa en este Artículo, significa terreno o edificio de un usuario.

NOTA 2: La palabra "expuesto" en este Artículo, significa que el circuito está en posición de que, en caso de falla de los soportes o del aislamiento, podría ocurrir un contacto con otro circuito.

NOTA 3: En un circuito no expuesto a contacto accidental con conductores de fuerza, el instalar un protector primario aprobado de acuerdo con lo indicado en este Artículo ayuda a protegerlo contra otros peligros, como descargas atmosféricas y sobretensiones anormales inducidas por corrientes eléctricas de falla en los circuitos de fuerza próximos a los circuitos de comunicación.

NOTA 4: Los circuitos inter-edificios están expuestos a descargas atmosféricas a menos que exista alguna de las siguientes condiciones:

- 1) Los circuitos en grandes áreas metropolitanas donde los edificios están juntos y son suficientemente altos para interceptar las descargas atmosféricas.
- 2) Cables de 40 m de longitud o menores instalados entre edificios o directamente enterrados o en tubo (*conduit*) subterráneo, donde un blindaje metálico continuo o un tubo (*conduit*) metálico que contenga al cable esté unido al sistema de electrodos de puesta a tierra de cada edificio.
- 3) Áreas que tengan un promedio de cinco días de tormenta o menos por año y la resistividad del terreno menor a 100 Ω -m.

1) Protectores primarios sin fusibles. Puede utilizarse un protector primario del tipo sin fusibles en cualquiera de las condiciones siguientes:

a) Donde los conductores que entren a un edificio por medio de un cable con cubierta metálica puesta a tierra y si los conductores en el cable se funden sin peligro, para todas las corrientes mayores a la capacidad de corriente eléctrica del protector primario y del conductor de puesta a tierra del protector.

b) Donde se utilicen conductores aislados de acuerdo con lo indicado en 800-12 (a) para extender circuitos a un edificio desde un cable, con cubierta metálica puesta a tierra eficazmente y si los conductores en el cable, o las conexiones entre los conductores aislados y la planta expuesta, se funden sin peligro para todas las corrientes eléctricas mayores a la capacidad de conducción de corriente del protector primario, o los conductores aislados asociados y del conductor de puesta a tierra del protector primario.

c) Donde se utilicen conductores aislados acordes con lo indicado en 800-12(a) o (b) para extender circuitos a un edificio desde otro que no sea un cable con cubierta metálica si: (1) el protector primario está aprobado y listado para este propósito, y (2) las conexiones de los conductores aislados a la planta expuesta se funden sin presentar peligro para corrientes eléctricas mayores a la capacidad de conducción de corriente del protector primario, o la de los conductores aislados asociados y la del conductor de puesta a tierra del protector.

d) Donde se utilicen conductores aislados, de acuerdo con lo indicado en 800-12 (a) para extender circuitos en forma aérea a un edificio desde un circuito no expuesto, enterrado o subterráneo.

e) Donde se usen conductores aislados, de acuerdo con lo indicado en 800-12 (a) para extender circuitos a un edificio desde un cable con cubierta puesta a tierra eficazmente y si: (1) la combinación del protector conductor aislado está aprobado y listado para ese uso y (2) los conductores aislados se funden sin peligro para todas las corrientes eléctricas mayores a la capacidad de conducción de corriente del protector primario y la del conductor de puesta a tierra del protector primario.

NOTA: "Puesto a tierra eficazmente" significa conectado intencional y permanentemente a tierra a través de una conexión de baja impedancia y con suficiente capacidad de conducción de corriente para impedir la formación de tensiones eléctricas que puedan significar un peligro para las personas o al equipo conectado.

2) Protectores primarios a fusibles. Cuando no se cumplan los requisitos indicados anteriormente se deben usar protectores primarios a fusible. Un protector primario a fusible consiste en un protector contra sobretensión eléctrica conectado entre cada conductor de fase y tierra, un fusible en serie con cada conductor de fase y un montaje adecuado. Las terminales del protector deben estar claramente marcadas para identificar las conexiones de fase, equipo y tierra.

b) Ubicación. El protector primario debe ubicarse dentro, encima o inmediatamente adyacente a la estructura o edificio servido y tan cerca como sea posible del punto en el cual los conductores descubiertos entren o estén fijados.

Para los propósitos de este Artículo, el punto en el cual los conductores expuestos entran se considera el punto de salida a través de un muro exterior, una losa de concreto o desde un tubo (*conduit*) metálico tipo pesado o semipesado puesto a tierra en un electrodo, de acuerdo con lo indicado en 800-40 (b).

Para propósitos de este Artículo, cumplen con los requisitos, los protectores primarios localizados en el equipo de acometida de casas móviles a la vista y a no-más de 9 m desde la pared exterior de la casa móvil que sirve, o a un medio de desconexión en la casa móvil puesto a tierra acorde con lo especificado en 250-24 y a la vista y no-más de 8 m de la casa móvil que sirve.

NOTA: Si se selecciona la ubicación del protector primario para lograr que el conductor de puesta a tierra del protector sea lo más corto posible, se ayuda a eliminar las diferencias de potencial entre los circuitos de comunicación y otros sistemas metálicos.

c) Lugares peligrosos (clasificados). El protector primario no debe ubicarse en ninguno de los lugares peligrosos (clasificados) de acuerdo con lo definido en el Artículo 500 ni en la proximidad de materiales fácilmente inflamables.

Excepción: Como se permite en 501-14, 502-14 y 503-12.

800-31. Requisitos del protector primario. El protector primario debe consistir de una protección contra sobretensiones eléctricas conectadas entre cada conductor de línea y tierra en montaje apropiado. Las terminales del protector estarán claramente marcadas para identificar las conexiones de línea y tierra.

800-32. Requisitos del protector secundario. Cuando un protector secundario se instale en serie con el alambre y el cable interior de comunicación entre el protector primario y el equipo, éste debe estar aprobado y listado para dicho propósito. El protector secundario debe incluir medios para limitar la corriente eléctrica a valores menores a la capacidad de conducción de corriente del cable y del alambre de comunicación interior aprobado y listado, de

cordones de línea telefónica aprobados y listados y terminales de comunicación aprobadas y listadas, que tengan entradas para circuitos de comunicación con alambre exterior. Cualquier protección contra sobretensiones, apartarrayos o conexión de puesta a tierra, debe estar conectada en el lado de la protección limitadora de corriente eléctrica del protector secundario.

NOTA: Los protectores secundarios en circuitos expuestos no están diseñados para usarse sin protectores primarios.

800-33. Puesta a tierra de cables. Las cubiertas metálicas de los cables de comunicación que entren a los edificios deben ser puestas a tierra tan cerca como sea posible del punto de entrada o interrumpirse tan cerca del punto de entrada como sea practicable, por una junta aislada o por un dispositivo equivalente.

Para propósitos de este Artículo, se considera como punto de entrada el lugar donde emerge, a través de un muro exterior, una losa de concreto o de un tubo (*conduit*) metálico conectado a un electrodo de puesta a tierra de acuerdo con lo indicado en 800-40 (b).

D. Métodos de puesta a tierra

800-40. Puesta a tierra del cable y del protector primario. La cubierta metálica de los cables, cuando lo exija la Sección 800-33 y los protectores primarios se deben poner a tierra como se indica a continuación.

a) Conductor de puesta a tierra

1) Aislamiento. El conductor de puesta a tierra debe estar aislado con forro en color verde con raya amarilla y aprobado y listado para este uso.

2) Material. El conductor de puesta a tierra debe ser de cobre u otro material conductor resistente a la corrosión, sólido o cableado.

3) Tamaño nominal. El conductor de puesta a tierra no debe tener un tamaño nominal menor a 3,307 mm² (12 AWG) y de preferencia ser cable.

4) Recorrido. El recorrido del conductor de puesta a tierra debe ser lo más recto y directo posible hasta el electrodo de puesta a tierra.

5) Daño físico. Cuando sea necesario, el conductor de puesta a tierra debe estar protegido contra daño físico. Cuando este conductor de puesta a tierra esté dentro de una canalización metálica, ambos extremos de la canalización deben unirse al conductor de puesta a tierra, o a la misma terminal o electrodo al cual está conectado el conductor de puesta a tierra.

b) Electrodo. El conductor de puesta a tierra debe conectarse como sigue:

1) Al lugar más cercano y accesible en: (1) al sistema de electrodos de puesta a tierra del edificio o estructura de acuerdo con lo indicado en 250-81; (2) al sistema interno de tuberías metálicas de agua acorde con 250-80(a); (3) a los medios externos accesibles a las envolventes de la acometida de energía como se indica en 250-71(b); (4) a la canalización metálica de la acometida de energía; (5) a la envolvente del equipo de la acometida de energía; (6) al conductor del electrodo de puesta a tierra o el conductor del electrodo de puesta a tierra de la envolvente metálica, o (7) al conductor o al electrodo de puesta a tierra del medio de desconexión de un edificio o estructura puesta a tierra según lo indicado en 250-24.

Para propósitos de esta sección, el equipo de acometida o medio de desconexión de una casa móvil, como se describe en 800-30(b), se considera accesible.

2) Si el edificio o estructura servidos no tienen medios de puesta a tierra como se describe en (b)(1), o a cualquiera de los otros electrodos individuales descritos en 250-81.

3) Si el edificio o estructura servidos no tiene medio de puesta a tierra como se describe en (b)(1) o (b) (2) a; (1) una estructura metálica puesta a tierra eficazmente o (2) a una varilla o tubo enterrado no-menor a 1,5 m de longitud y 16 mm de diámetro como mínimos, enterrada, en lo posible, en terreno permanentemente húmedo y separada de los conductores de pararrayos de acuerdo con lo indicado en 800-13 y 1,8 m de distancia de los electrodos de otros sistemas. Las tuberías de gas, vapor o de agua caliente o las varillas de pararrayos no deben emplearse como electrodos para los protectores.

c) Conexión de electrodos. La conexión a los electrodos de puesta a tierra, deben cumplir con lo establecido en 250-115. Los conectadores, abrazaderas, accesorios y zapatas usados para conectar conductores de puesta a tierra y puentes de unión a electrodos de puesta a tierra o a cualquier otro que esté embebido en concreto o directamente enterrados, deben ser adecuados para esta aplicación.

d) Conexión de electrodos. Un puente de unión de tamaño nominal no-menor a 13,3 mm² (6 AWG) o equivalente debe conectar el electrodo de puesta a tierra de comunicaciones y el sistema de tierras de energía en el edificio o estructura servidos donde ambos electrodos existan. Se permite conectar todos los diferentes electrodos de puesta a tierra.

Excepción: En casas móviles conforme se indica en 800-41.

NOTA 1: Véase 250-86 para el uso de varillas de pararrayos.

NOTA 2: La unión de los diferentes electrodos de puesta a tierra limita las diferencias de potencial entre ellos y sus sistemas asociados.

800-41. Puesta a tierra del protector primario y uniones en casas móviles

a) Puesta a tierra. Cuando el equipo de acometida para casas móviles está a no-más de 9 m del muro exterior de la casa móvil que sirve y no está a la vista, o no existe un medio de desconexión puesto a tierra acorde con 250-24 y se

ubica a la vista del muro exterior de la casa móvil que sirve, la tierra del protector primario debe estar conforme con lo indicado en 800-40 (b)(2) y (3).

b) Uniones. La terminal de puesta a tierra del protector primario debe unirse a la estructura metálica o mediante la terminal de puesta a tierra disponible de la casa móvil con un conductor de puesta a tierra de cobre, con un tamaño nominal no-menor a 3,31 mm² (12 AWG) de acuerdo con cualquiera de las siguientes condiciones:

- 1) Donde no exista equipo de acometida o medio de desconexión de la casa móvil como en el inciso a) anterior.
- 2) La casa móvil está alimentada con clavija y cordón.

E. Conductores de comunicaciones dentro de edificios

800-49. Resistencia al fuego de cables y alambres de comunicación. Los cables y alambres de comunicación instalados dentro de edificios deben estar aprobados y listados como resistentes al fuego y a la propagación de la flama acorde con lo indicado en 800-50 y 800-51.

800-50. Aprobación, marcado e instalación de cables y alambres de comunicación. Los cables y alambres de comunicación instalados dentro de edificios deben estar aprobados y listados como adecuados para este propósito, marcados de acuerdo con lo indicado en la Tabla 800-50, e instalados conforme con lo establecido en 800-52. La tensión eléctrica no debe marcarse en el cable.

NOTA: Las marcas de tensión eléctrica en el cable pueden mal interpretarse y sugerir que los cables son apropiados para aplicaciones de Clase 1, alumbrado y fuerza.

Excepción 1: Las marcas de tensión eléctrica se permiten donde el cable tenga múltiples marcas, y la de tensión eléctrica es una de estas marcas requeridas.

Excepción 2: Las marcas no se requieren cuando el cable entre al edificio desde el exterior y está continuamente canalizado en tubo (conduit) metálico tipo pesado o semipesado, y este tubo (conduit) está puesto a tierra a un electrodo conforme con lo indicado en 800-40 (b).

Excepción 3: Las marcas y etiquetas no se requieren cuando la longitud del cable dentro del edificio no excede 15 m y los cables que entran desde el exterior terminan en una envolvente o protector primario aprobado.

NOTA 1: Las cajas de derivaciones y terminales, ya sean plásticas o metálicas, son envolventes típicas para terminales y derivaciones de cables telefónicos.

NOTA 2: Esta excepción limita la longitud del cable exterior no aprobado a 15 m, mientras la Sección 800-30 (b) requiere que el protector primario se ubique tan cerca como sea posible al punto de entrada del cable al edificio. Por tanto, en las instalaciones que requieran de un protector primario, el cable exterior no debe extenderse más de 15 m dentro del edificio si es posible colocar el protector primario más cerca de los 15 m del punto de entrada.

Excepción 4: Los cables multiusos pueden considerarse adecuados y sustituir a los cables de comunicación conforme con lo establecido en 800-53 (f).

NOTA 1: Los tipos de cables se listan en orden descendente de la capacidad de resistencia al fuego y los cables multiusos se listan arriba de los cables de comunicación, ya que los multiusos pueden sustituir a algunos cables de comunicación.

NOTA 2: Véase las secciones citadas para los usos permitidos.

Tabla 800-50. Identificación en los cables

Identificación del conductor	Tipo	Referencia
MPP	Cable multiuso en cámara de aire	800-51(g) y 800-53(a)
CMP	Cable de comunicación en cámara de aire	800-51(a) y 800-53(a)
MPR	Cable multiuso elevador	800-51(g) y 800-53(b)
CMR	Cable de comunicación elevador	800-51(b) y 800-53(b)
MPG	Cable multiuso usos generales	800-51(g) y 800-53(d)
CMG	Cable de comunicación de usos generales	800-51(c) y 800-53(d)
MP	Cable multiuso usos generales	800-51(g) y 800-52(d)
CM	Cable de comunicación de usos generales	800-51(d) y 800-53(d)
CMX	Cable de comunicación de uso limitado	800-51(e) y 800-53(d)
CMUC	Cable de alambre bajo alfombra de comunicación	800-51(f) y 800-53(d) Excepción 5

800-51. Requerimientos de aprobación. Los cables y alambres de comunicación deben ser de una tensión eléctrica nominal menor a 300 V y estar aprobados y listados de acuerdo con lo indicado en los incisos (a) hasta (j) siguientes:

NOTA: Véase 800-4 para requerimientos de marcado de equipo.

a) Tipo CMP. El cable de comunicación para cámara de aire tipo CMP debe estar aprobado y listado para uso en ductos, cámaras de aire y otros espacios usados para manejar aire acondicionado, y debe estar aprobado y listado con características adecuadas de resistencia al fuego y baja emisión de humo.

b) Tipo CMR. El cable de comunicaciones tipo CMR debe estar aprobado y listado como adecuado para uso en ductos verticales en un tiro y aprobado y listado con características de resistencia al fuego capaz de evitar transmitir el paso del fuego de un piso a otro.

c) Tipo CMG. El cable de comunicaciones tipo CMG debe estar aprobado y listado como adecuado para uso general, excepto en ductos verticales, cámara de aire y otros espacios para manejar aire acondicionado, y también aprobado y listado con características adecuadas de resistencia al fuego y baja emisión de humos.

d) Tipo CM. El cable de comunicaciones de usos generales tipo CM debe estar aprobado y listado como adecuado para usos generales de comunicaciones, con excepción de elevadores y cámaras de aire, y aprobado y listado como resistente a la propagación de la flama.

e) Tipo CMX. El cable de comunicaciones de uso limitado tipo CMX debe estar aprobado y listado como adecuado para uso en viviendas y para uso en canalizaciones y aprobado y listado como resistente a la propagación de la flama.

f) Tipo CMUC para instalarse bajo alfombra. El cable y/o alambre tipo CMUC debe estar aprobado y listado para uso bajo alfombra y como resistente a la propagación de la flama.

g) Cables multiusos (MP). Los cables que cumplen los requisitos tipos CMP, CMR, CMG y CM, y además satisfacen los requisitos indicados en 760-51 (a) y (b) para cables multiconductor, y de 760-51(g) para cables coaxiales pueden marcarse y certificarse como tipos MPP, MPR, MPG y MP, respectivamente.

h) Alambres de comunicación. Los alambres de comunicaciones, tales como alambres de marcos de distribución y los de los puentes, deben estar aprobados y listados como resistentes a la propagación del fuego.

i) Cable híbrido de energía y comunicaciones. El cable híbrido de energía y comunicaciones aprobado y listado, puede instalarse en lugar del cable de energía tipo NM aprobado y listado conforme con los requisitos del Artículo 336, y el cable para comunicaciones sea tipo CM, y las cubiertas de los cables aprobados NM y CM tengan una tensión eléctrica nominal de 600 V mínimo, y el cable híbrido esté aprobado como resistente a la propagación del fuego.

j) Cable para uso como alambreado estructurado (UTP). Deben estar aprobados y listados por categoría 3, 4 y 5 según aplicación dependiente de la frecuencia 10, 16 y 100 MHz, respectivamente.

800-52. Instalación de cables, alambres y equipos de comunicación. Los cables de comunicaciones que van desde el protector al equipo o, cuando no sea necesario protector, las conexiones del interior o el exterior del edificio deben cumplir con (a) hasta (e):

a) Separación con otros conductores

1) Conductores abiertos. Los conductores deberán estar separados por lo menos 51 cm de cualquier conductor de circuito de alumbrado o fuerza, Clase 1, o señalización de protección contra incendio de potencia no limitada.

Excepción 1: Cuando los conductores de alumbrado, fuerza, Clase 1 o señalización de protección contra incendio de potencia no limitada estén en una canalización o formen parte de un cable con cubierta o armadura metálicas, o con cubierta no metálica de cables tipo AC o UF.

Excepción 2: Donde los conductores de comunicaciones están permanentemente separados de los conductores de otros circuitos por un material no-conductor continuo y firmemente fijo, tal como tubo de porcelana o tubería flexible, además del aislamiento de los conductores.

2) En canalizaciones, cajas o cables

a) Otros circuitos de potencia limitada. Los conductores de comunicaciones pueden estar en la misma canalización o envoltentes con cualquiera de los siguientes cables:

1) Circuitos clases 2 y 3 de control remoto, señalización, circuitos de potencia limitada, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 725.

2) Sistemas de señalización de fuego de potencia limitada de acuerdo con lo indicado en el Artículo 760.

3) Cables de fibra óptica no-conductora y conductora conforme con lo establecido en el Artículo 770.

4) Sistemas de distribución comunitaria de televisión y radio conforme con lo indicado en Artículo 820.

b) Circuitos Clases 2 y 3. Los circuitos Clase 1 no deben estar en el mismo cable con circuitos de comunicaciones. Se permiten conductores de circuitos Clases 2 y 3 en el mismo cable con los circuitos de comunicación, en cuyo caso los circuitos de Clases 2 y 3 deben estar clasificados como circuitos de comunicación y cumplir con los requisitos de este Artículo. Los cables deben estar aprobados y listados como cables de comunicaciones o cables multiusos.

Excepción: Los cables contruidos con cables aprobados individuales Clases 2, 3 y de comunicaciones, bajo una cubierta común no necesitan estar clasificados como cables de comunicaciones. La resistencia al fuego del cable compuesto debe determinarse mediante el desempeño de este cable compuesto.

c) Circuitos de fuerza o alumbrado

1. Los conductores de comunicaciones no se deben colocar en canalizaciones, envoltentes, cajas de salida, cajas de empalmes o accesorios similares con conductores de alumbrado y fuerza, o circuitos de fuerza Clase 1.

Excepción 1: Donde todos los conductores de alumbrado, fuerza, Clase 1, o circuitos de señalización de incendio, de potencia no limitada, están separados de todos los otros conductores de comunicaciones mediante una barrera.

Excepción 2: Conductores de circuitos de alumbrado, de fuerza, Clase 1, de señalización de incendio de potencia no limitada en cajas de salida, cajas de empalmes o accesorios similares o envoltentes donde tales conductores se introducen solamente para alimentar al equipo de comunicaciones, o para la conexión de equipo de control remoto. Los conductores de circuitos de fuerza, de alumbrado, Clase 1, o señalización de incendio de potencia no limitada deben guiarse dentro de la envoltente para mantener una separación mínima de 6 mm de los conductores de comunicaciones.

2. En tiros. Los conductores de comunicaciones que corren en tiros con conductores de alumbrado, fuerza, Clase 1, o señalización de incendio de potencia no limitada deben estar separados de éstos no menos de 51 mm.

Excepción 1: Donde: (1) todos los conductores de alumbrado, fuerza, Clase 1, o señalización de incendio de potencia no limitada, o (2) todos los conductores de comunicaciones están confinados en una canalización.

Excepción 2: Cuando los conductores de alumbrado, fuerza, Clase 1, o señalización de incendio de potencia no limitada están en una canalización, o en cables con cubierta o armadura metálicas, cubierta no-metálica o tipo UF.

b) Propagación del fuego o productos de la combustión. Las instalaciones en espacios huecos (vacíos), tiros verticales y ductos de aire y ventilación deben hacerse de tal forma que la posible propagación del fuego o productos de la combustión no se vean considerablemente incrementados. Las aberturas que atraviesen paredes resistentes al fuego, pisos o techos deben tener barreras contra el fuego acordes con sistemas aprobados.

c) Equipos en otro espacio del usado para aire ambiente. Se debe aplicar lo establecido en 300-22(c).

d) Soporte para cables tipo charolas. Los cables tipos MPP, MPR, MPG y MP multiusos y UTP, y los cables de comunicaciones tipos CMP, CMR, CMG y CM se pueden instalar en soporte para cables tipo charolas.

e) Soporte de conductores. Las canalizaciones no pueden usarse como medios de soporte para cables y alambres de comunicaciones.

800-53. Aplicaciones de cables aprobados para comunicaciones. Los cables de comunicaciones deben cumplir con lo siguiente:

a) Plafones y cámaras de aire. Los cables instalados en ductos, plafones y en otros espacios usados para el manejo de aire acondicionado deben ser del tipo CMP.

Excepción: Los cables de comunicaciones tipos CMP, CMR, CMG, CM y CMX instalados conforme se establece en 300-22.

b) Elevadores. Los cables instalados en corridas verticales a través de más de un piso, o cables en corridas verticales en tiros, deben ser tipo CMR. Los pasos por piso que requieren cable tipo CMR, deben contener sólo cables adecuados para uso de elevador o de plafones.

NOTA: Véase 800-52 (b) para los requisitos de detención de fuego para pasos por piso.

Excepción 1: Cuando los cables aprobados están confinados en canalizaciones metálicas o están localizados en tiros verticales a prueba de fuego con barreras contra incendio en cada piso.

Excepción 2: Los cables tipo CM y CMX instalados en viviendas de una o dos familias.

c) Distribuidores y montajes de conexión cruzada. Se deben usar cables de comunicaciones en distribuidores y montajes de conexión cruzada.

Excepción: Se permiten usar los tipos CMP, CMR, CMG y CM.

d) Otros alambrados dentro de edificios. Los cables instalados en edificios diferentes a los descritos en (a), (b) y (c) anteriores deben ser tipo CMG o CM.

Excepción 1: Cuando los cables de comunicación están confinados en canalizaciones.

Excepción 2: Los cables de comunicación tipo CMX en espacios descubiertos cuando la longitud expuesta no exceda de 3 m.

Excepción 3: Los cables de comunicaciones tipo CMX de diámetro menor a 6,5 mm e instalados en viviendas de una o dos familias.

Excepción 4: Los cables de comunicación tipo CMX de diámetro menor a 6,5 mm e instalados en espacios no confinados en viviendas multifamiliares.

Excepción 5: Cables de comunicación tipo CMUC instalados bajo alfombras.

e) Cables híbridos de fuerza y de comunicaciones. Los cables híbridos de energía y comunicaciones aprobados y listados según se indica en 800-51(i) pueden instalarse en viviendas de una o dos familias.

f) Substitución de cables. Se permite la substitución de cables de comunicaciones conforme con lo permitido en la Tabla 800-53 e ilustrados en la Figura 800-53.

Tabla 800 53. Substituciones de cable

Tipo de cable	Substituciones permitidas
MPP	Ninguna
CMP	MPP
MPR	MPP
CMR	MPP, CMP, MPR
MPG, MP	MPP, MPR

CMG, CM	MPP, CMP, MPR, CMR, MPG, MP
CMX	MPP, CMP, MPR, CMR, MP, CMG, CM

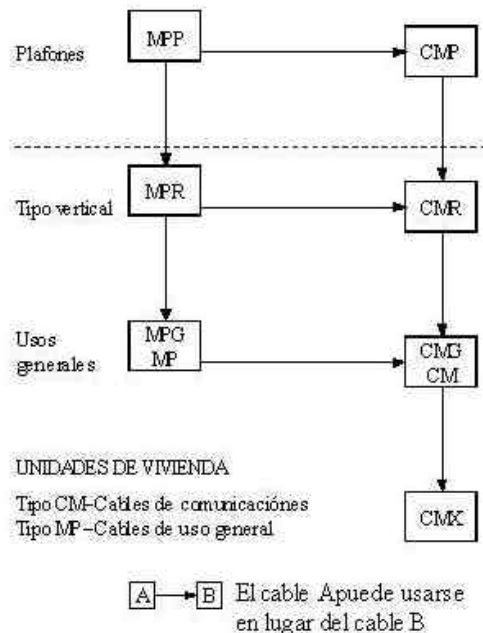


Figura 800-53 Jerarquía de sustitución de cables

NOTA: Para el uso de cable de comunicaciones y cable multiusos en lugar de cables Clases 2 y 3, véase 725-53 (g), y para el uso de cable de comunicaciones y multiusos en lugar de cables de señalización de incendio de potencia limitada, véase 760-53 (d).

ARTÍCULO 810 - EQUIPOS DE RADIO Y TELEVISIÓN

A. Disposiciones generales

- 810-1. Alcance.** Este Artículo se aplica a equipo de receptores de radio y televisión y a los equipos transmisores y receptores de radio para aficionados, pero no se aplica a equipo y antenas utilizados para acoplar las corrientes eléctricas portadoras a los conductores de energía eléctrica.
- 810-2. Otros Artículos aplicables.** El alambrado desde la fuente de suministro de energía a y entre los dispositivos conectados al sistema de alambrado interior deben cumplir con los Capítulos 1 a 4, excepto por las modificaciones indicadas en 640-3, 640-4 y 640-5. El alambrado para equipo de radiofrecuencia, audiofrecuencia y para altavoces debe cumplir con el Artículo 640. Cuando se use fibra óptica se debe aplicar el Artículo 770. El cable coaxial para recepción de televisión debe cumplir con lo establecido en el Artículo 820.
- 810-3. Antenas de televisión comunitarias.** La antena debe cumplir con este Artículo. El sistema de distribución debe cumplir con lo establecido en el Artículo 820.
- 810-4. Supresores de ruido para radio.** Los eliminadores de interferencia de radio, los condensadores de interferencia o los supresores de ruido conectados a los conductores de alimentación, deberán estar aprobados y listados. No deben estar expuestos a daño físico.
- 810-5. Definiciones.** Véase el Artículo 100.

B. Equipo receptores - Sistemas de antenas

- 810-11. Material.** Las antenas y los conductores de entrada deben ser de cobre duro, bronce, aleación de aluminio, cobre con núcleo de acero u otro material de alta resistencia mecánica y resistencia a la corrosión.
Excepción: Para los conductores de entrada puede emplearse el cobre blando o semiduro cuando los tramos entre los puntos de soporte no son mayores a 10 m.
- 810-12. Soportes.** Las antenas exteriores y los conductores de entrada deben estar firmemente soportados. Las antenas no deben ser fijadas al poste de la acometida eléctrica. Además no se deben fijar a postes o estructuras similares que lleven conductores eléctricos de alumbrado o de fuerza expuestos a conductores de trole que operen a más de 250 V entre conductores. Los aisladores que sostengan a los conductores de la antena deben tener suficiente resistencia mecánica para sostenerlos con seguridad. Los conductores de entrada se deben fijar firmemente a las antenas.
- 810-13. Modo de evitar contactos con conductores de otros sistemas.** Las antenas exteriores y los conductores de entrada desde una antena al edificio, no deben cruzar por encima de conductores expuestos de circuitos de alumbrado o de fuerza y se deben mantener alejados de tales circuitos, para evitar la posibilidad de contactos accidentales. Cuando no se puede evitar la proximidad con los conductores expuestos de las acometidas de

alumbrado o de fuerza que trabajen a menos de 250 V entre conductores, la instalación se debe hacer de manera tal que el claro mínimo sea de 60 cm.

Donde sea posible, los conductores de la antena se deben instalar evitando cruzar por debajo de los conductores expuestos de alumbrado o de fuerza.

810-14. Empalmes. Los empalmes y uniones en los tramos de antena deben ser mecánicamente seguros y con dispositivos de empalme aprobados o por otros medios que no debiliten de forma apreciable a los conductores.

810-15. Puesta a tierra. Los mástiles y las estructuras metálicas que sostienen a las antenas deben ponerse a tierra de acuerdo con lo indicado en 810-21.

810-16. Tamaño nominal del cable de la antena - estación receptora

a) Tamaño nominal del cable de la antena. Los conductores de la antena instalados en el exterior de la estación receptora deben ser de un tamaño nominal no-menor a lo indicado en la Tabla 810-16(a).

Tabla 810 16(a). Tamaño nominal de los conductores de antena exterior para estaciones receptoras

Tamaño nominal mínimo mm ² (AWG)			
material	menos de 10 m	longitud máxima del tramo	
		de 10 a 45 m	más de 45 m
Aleación de aluminio y cobre duro	65 (19)	2,08 (14)	3,31 (12)
Cobre con núcleo de hierro, bronce u otro material de alta resistencia mecánica	0,51 (20)	1,03 (17)	2,08 (14)

b) Antenas autoportadas. Las antenas exteriores como las verticales, parabólicas o bipolares, deben ser de materiales resistentes a la corrosión y de resistencia mecánica adecuadas para resistir las condiciones de carga del viento, y ubicadas lo más alejadas posible de conductores aéreos de los circuitos de alumbrado y de fuerza de más de 150 V a tierra, con objeto de evitar la posibilidad de que, si cayera la antena o la estructura, se produzca un contacto accidental con los circuitos.

810-17. Tamaño nominal de los conductores de entrada - estación receptora. Los conductores de entrada de antenas exteriores para estaciones receptoras deben, para distintas longitudes máximas de tramos expuestos, deben tener un tamaño nominal tal que tenga una resistencia a la tracción por lo menos igual a la de los conductores de antena especificados en 810-16. Cuando la entrada esté formada por dos o más conductores trenzados juntos dentro de la misma cubierta, o sean concéntricos, el tamaño nominal del conductor para distintas longitudes máximas de los tramos expuestos debe ser tal, que la resistencia a la tracción de la combinación sea por lo menos tan grande como la de los conductores de antena especificados en 810-16.

810-18. Claros - Estaciones receptoras

a) Fuera de los edificios. Los conductores de entrada fijados a los edificios se deben instalar de forma que no puedan aproximarse, al moverse, a menos de 60 cm de los conductores de los circuitos de 250 V o menos entre conductores, o a menos de 3 m de los conductores de los circuitos de más de 250 V entre conductores; se exceptúa el caso de circuitos cuya tensión eléctrica entre conductores no exceda 150 V, si todos los conductores implicados están fijados para asegurar una separación permanente, en cuyo caso la separación puede reducirse, pero no debe ser menor a 10 cm. La separación entre conductores de entrada y cualquier conductor que forme parte de un sistema de varillas de pararrayos, no debe ser menor a 1,8 m, a menos que se haga la unión referida en 250-86. Los conductores subterráneos deben separarse al menos 30 cm de los conductores de cualquier circuito de fuerza, alumbrado, o Clase 1.

Excepción: Cuando los conductores de alumbrado, fuerza, Clase 1, o de entrada se instalen en canalizaciones o armadura metálica.

b) Antenas y entradas interiores. Las antenas y entradas interiores no deben correr a menos de 5 cm de los conductores de otros sistemas de alambreado en el predio.

Excepción 1: Cuando tales conductores estén instalados en canalizaciones o armaduras metálicas.

Excepción 2: Cuando estén permanentemente separados de tales conductores por medio de una cubierta aislante y continua fijada firmemente, como tubo de porcelana o tubería flexible.

c) En cajas u otras envolventes. Las antenas y entradas interiores pueden ocupar la misma caja o envolvente que los conductores de otros sistemas de alambreado cuando estén separados de esos otros conductores por una barrera instalada efectiva y permanentemente.

810-19. Circuitos de alimentación eléctrica utilizados como antena - estación receptora. Cuando se utiliza un circuito de alimentación eléctrica como antena, el dispositivo de acoplamiento entre la red eléctrica y el radio receptor, debe estar aprobado y listado para este uso.

810-20. Unidades de descarga de antenas - estaciones receptoras

a) Donde se requiere. Cada conductor de entrada procedente de una antena exterior debe estar provisto de una unidad aprobada de descarga de antena.

Excepción: Cuando los conductores de entrada estén dentro de una cubierta metálica continua, permanente y puesta a tierra eficazmente, o estén protegidos por una unidad de descarga de antena.

b) Ubicación. Las unidades de descarga de antenas se deben instalar fuera o dentro del edificio, entre el punto de entrada de los conductores y el aparato de radio o los transformadores, y tan cerca como sea posible de la entrada de los conductores al edificio. Las unidades de descarga de antena no deben ubicarse cerca de materiales combustibles, ni en los lugares (clasificados) peligrosos según lo definido en el Artículo 500.

c) Puesta a tierra. La unidad de descarga de antenas debe ser puesta a tierra conforme con lo establecido en 810-21.

810-21. Conductores de puesta a tierra - estaciones receptoras. Los conductores de puesta a tierra deben cumplir con los incisos siguientes:

a) Material. El conductor de puesta a tierra debe ser de cobre, aluminio, cobre con núcleo de acero, bronce u otro material resistente a la corrosión.

b) Aislamiento. Los conductores de puesta a tierra pueden no estar aislados.

c) Soportes. Los conductores de puesta a tierra deben asegurarse firmemente y pueden fijarse a las superficies donde deban instalarse, sin necesidad de usar soportes aislantes.

Excepción: Cuando no se puedan instalar soportes adecuados, el tamaño nominal del conductor de puesta a tierra aumenta proporcionalmente.

d) Protección mecánica. El conductor de puesta a tierra debe protegerse donde esté expuesto a daño físico, o se debe aumentar proporcionalmente el tamaño nominal del conductor de puesta a tierra, para compensar la falta de protección.

e) Recorrido en línea recta. El conductor de puesta a tierra para una antena o unidad de descarga de antena se debe instalar en línea recta tanto como sea factible, desde el mástil de la antena o desde la unidad de descarga, hasta el electrodo de puesta a tierra.

f) Electrodo. El conductor de puesta a tierra debe conectarse en la forma siguiente:

1) Al lugar accesible más cercano: (1) en el sistema de electrodos de puesta a tierra del edificio o estructura, como se describe en 250-81; (2) al sistema interno de tubería metálica de agua puesta a tierra, como se describe en 250-80(a); (3) a los medios accesibles de la acometida de energía fuera de las envolventes de acuerdo con lo indicado en 250-71(b); (4) a la canalización metálica de la acometida de energía; (5) a la envolvente del equipo de acometida, o (6) al conductor del electrodo de puesta a tierra o a las envolventes metálicas del conductor del electrodo de puesta a tierra.

2) Si el edificio o estructura servida no tiene un medio de puesta a tierra como los descritos en (f)(1), a cualquiera de los electrodos individuales descritos en 250-81.

3) Si el edificio o estructura servida no tiene un medio de puesta a tierra como se describe en (f)(1) o (f)(2), a (1) una estructura metálica puesta a tierra eficazmente, o (2) a cualquiera de los electrodos individuales descritos en 250-83.

g) Dentro o fuera del edificio. El conductor de puesta a tierra puede tenderse dentro o fuera del edificio.

h) Tamaño nominal. El conductor de puesta a tierra no debe ser de tamaño nominal menor a 5,260 mm² (10 AWG) para cobre 8,367 mm² (8 AWG) para aluminio, 1,03 mm² (17 AWG) para el cobre con núcleo de acero o para bronce.

i) Tierra común. Puede utilizarse un solo conductor de puesta a tierra que sirva a la vez a los fines de protección y operación.

j) Unión de electrodos. Se debe conectar un puente de unión de tamaño nominal no-menor a 13,30 mm² (6 AWG) de cobre o equivalente entre el equipo de radio y televisión puestos a tierra y el sistema de electrodos de puesta a tierra de energía del edificio o estructura servida cuando se usen electrodos separados.

C. Estaciones transmisoras y receptoras de aficionados - Sistemas de antenas

810-51. Otras secciones aplicables. Los sistemas de antena de las estaciones de aficionados, transmisoras y receptoras, además de cumplir con las disposiciones de esta Parte: deben cumplir con lo estipulado en 810-11 a 810-15.

810-52. Tamaño nominal de conductores. Los conductores de la antena para estaciones de aficionados, transmisoras y receptoras, no deben ser de tamaño nominal menor a lo indicado en la Tabla 810-52.

Tabla 810-52. Tamaño nominal mínimo de los conductores de antena exterior para estaciones de aficionados
mm² (AWG)

Material	Longitud máxima del tramo	
	De 10 a 45 m	Más de 45 m
Cobre duro	2,08 (14)	5,26 (10)
Cobre con núcleo de acero, bronce u otro material de alta resistencia mecánica	2,08 (14)	3,31 (12)

810-53. Tamaño nominal de los conductores de entrada. Los conductores de entrada para estaciones transmisoras deben tener, para distintas longitudes máximas de tramos, un tamaño nominal por lo menos igual al de los conductores para antena especificados en 810-52.

810-54. Claros en el edificio. Los conductores de antena para estaciones transmisoras fijados a los edificios, deben montarse firmemente a una distancia mínima de 75 mm de la superficie del edificio sobre soportes aislantes no absorbentes, tales como palillos o brazos de madera tratada, equipados con aisladores que no tengan menos de 75 mm de línea de fuga y de distancia libre. Los conductores de entrada fijados al edificio se ajustarán también a estos requisitos.

Excepción: Cuando los conductores de entrada están confinados en una cubierta metálica continua, permanente y puesta a tierra eficazmente, no se requiere cumplir con estos requisitos. En este último caso la cubierta metálica puede utilizarse también como conductor.

810-55. Entrada al edificio. Los conductores de entrada de las estaciones transmisoras, excepto cuando están protegidos por una cubierta metálica continua conectada a tierra en forma permanente y efectiva, deben entrar a los edificios por uno de los métodos siguientes: (1) a través de un tubo o boquilla aislante, no absorbente, incombustible y rígida; (2) a través de una abertura provista para el propósito, en la que los conductores de entrada están fijados firmemente con el objeto de mantener una separación entre ellos y los bordes de la estructura, de por lo menos 50 mm, o (3) a través de un agujero en el vidrio de una ventana.

810-56. Protección contra contactos accidentales. Los conductores de entrada a los transmisores de radio deben ubicarse o instalarse de manera que se dificulte el contacto accidental con ellos.

810-57. Unidades de descarga de antenas - estaciones transmisoras. Cada conductor de entrada de una antena exterior debe estar provisto de una unidad de descarga a tierra de las cargas estáticas del sistema de antena u otro dispositivo similar.

Excepción 1: Cuando cada conductor está protegido por una cubierta metálica continua puesta a tierra de forma permanente y efectiva.

Excepción 2: Cuando la antena está puesta a tierra de forma permanente y efectiva.

810-58. Conductores de puesta a tierra - estaciones transmisoras y receptoras de aficionados. Los conductores de puesta a tierra deben cumplir con los incisos siguientes:

a) Otras secciones aplicables. Todos los conductores de puesta a tierra de las estaciones de aficionados, transmisoras y receptoras, deben cumplir con lo indicado en 810-21 (a) hasta (j).

b) Tamaño nominal del conductor de puesta a tierra para protección. El conductor de puesta a tierra para protección de estaciones transmisoras debe ser de un tamaño nominal por lo menos tan grande como el del conductor de entrada, pero de tamaño nominal no-menor a $5,260 \text{ mm}^2$ (10 AWG) para cobre, bronce o bronce con núcleo de acero.

c) Tamaño nominal del conductor de puesta a tierra para operación. El conductor de puesta a tierra para el funcionamiento de estaciones transmisoras no debe ser de tamaño nominal menor a $2,082 \text{ mm}^2$ (14 AWG) para cobre o su equivalente.

D. Instalaciones interiores - Estaciones transmisoras

810-70. Separación de otros conductores. Todos los conductores dentro del edificio deben tener una separación no-menor a 10 cm de los conductores de cualquier circuito de alumbrado, fuerza o señalización.

Excepción 1: Conforme con lo indicado en el Artículo 640.

Excepción 2: Cuando estén separados de otros conductores por medio de canalizaciones o por algún canal fijo no-conductor, como un tubo de porcelana o tubo (conduit) flexible.

810-71. Disposiciones generales. Los transmisores deben cumplir con los incisos siguientes:

a) Carcasa. El transmisor debe estar dentro de una carcasa o malla metálica, o separado del espacio destinado al personal encargado del funcionamiento por una barrera u otro medio equivalente, cuyas partes metálicas estén puestas a tierra de manera efectiva.

b) Puesta a tierra de los controles. Todas las palancas exteriores y controles metálicos accesibles al personal encargado del funcionamiento deben estar puestos a tierra de manera efectiva.

c) Bloqueo de puertas. Todas las puertas de acceso deben estar provistas de bloqueos que desconecten todas las tensiones eléctricas mayores a 350 V entre conductores, cuando se abra cualquier puerta de acceso.

ARTÍCULO 820 - ANTENAS DE TELEVISIÓN COMUNITARIAS Y SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE RADIO

A. Disposiciones generales

820-1. Alcance. Los requisitos de este Artículo deben aplicarse a los cables coaxiales de distribución de señales de radiofrecuencia, usualmente empleados en los sistemas de antenas de televisión comunitarias.

NOTA: Cuando la instalación no sea coaxial, véanse los Artículos 770 y 800.

820-2. Limitaciones de energía. El cable coaxial puede ser usado para suministrar energía a baja potencia a equipos directamente asociados con los sistemas de distribución de radiofrecuencia, siempre que la tensión eléctrica no sea mayor de 60 V y donde la corriente eléctrica de alimentación provenga de un transformador u otro dispositivo que tenga características de limitación de potencia.

820-3. Definición. Punto de entrada. El punto de entrada a un edificio es el punto en el cual emerge el cable desde un muro exterior, losa de concreto, o tubo (conduit) metálico tipo pesado o semipesado puesto a tierra en un electrodo conforme con lo indicado en 820-40(b).

820-5. Acceso a equipo eléctrico atrás de paneles diseñados para permitir el acceso. El acceso a equipo no debe evitarse por una acumulación de cables y alambres que impidan el retiro de paneles, incluyendo paneles colgantes en plafones.

820-6. Ejecución mecánica de los trabajos. Los sistemas de distribución de radio y televisión de antena comunitaria deben instalarse de manera limpia y profesional. Los cables se deben soportar sobre la estructura del edificio de forma que no puedan ser dañados por el uso normal del mismo.

B. Cables en exteriores y entrada a edificios

820-10. Cables exteriores. Los cables coaxiales antes del punto de puesta a tierra, como se define en 820-33, deben cumplir con lo indicado en los incisos siguientes.

a) Sobre postes. Cuando sea posible, los conductores en postes se deben instalar debajo de los conductores de alumbrado o fuerza, y no deben sujetarse a las crucetas que llevan estos conductores.

b) En la entrada. Los conductores de entrada o aéreos desde un poste u otro soporte, incluyendo el punto de amarre a un edificio o estructura, deben mantenerse alejados de los circuitos de alumbrado o fuerza, a fin de evitar contactos accidentales.

Excepción: Cuando no pueda evitarse la proximidad con los conductores de acometida, de alumbrado o fuerza, la instalación debe ser tal que asegure una separación no-menor a 30 cm de estas bajadas de acometidas aéreas.

c) Sobre azoteas. Los cables que pasen sobre edificios deben estar a por lo menos 2,4 m por encima de cualquier punto de la azotea.

Excepción 1: Edificios auxiliares tales como cocheras y similares.

Excepción 2: Se permite reducir la separación sólo por encima de la porción sobresaliente del techo, no menos de 45 cm si: (1) no-más de 1,2 m de los conductores de comunicación de la acometida aérea pasan por encima de la saliente del techo, y (2) si terminan en una canalización o soporte a través del techo.

Excepción 3: Donde el techo tenga una pendiente no-menor a 10 cm por cada 30 cm, se permite una reducción en la separación de 90 cm.

d) Entre edificios. Los cables que se extiendan entre edificios, y también los soportes o grapas de sujeción, deben ser adecuados para este uso y tener la suficiente resistencia mecánica para soportar las cargas a las que puedan estar sometidos.

Excepción: Cuando un cable no tenga suficiente resistencia para autosoportarse debe soportarse por medio de un cable mensajero que, junto con las grapas de fijación o soportes, debe ser adecuado para este uso y tener la suficiente resistencia mecánica para soportar las cargas a las que pueda estar sometido.

e) En los edificios. Donde los cables estén fijados a edificios, deben estar amarrados firmemente de manera que queden separados de otros conductores, como se indica a continuación:

1) Alumbrado o fuerza. El cable coaxial debe tener una separación de por lo menos 10 cm de los conductores de alumbrado o de fuerza que no estén dentro de una canalización o cable, o estar permanentemente separados de los conductores de otro sistema por medio de un material no-conductor continuo y firmemente fijado, adicional al aislamiento de los alambres.

2) Otros sistemas de comunicaciones. El cable coaxial debe instalarse de forma que no haya interferencia innecesaria durante el mantenimiento a otros sistemas. En ningún caso los conductores, cables, cables mensajeros o equipos de un sistema, deben producir abrasión en los conductores, cables, cables mensajeros o equipos de otro sistema.

3) Conductores de pararrayos. Cuando sea posible, se debe mantener una separación no-menor a 1,8 m entre los cables coaxiales y los conductores de pararrayos.

820-11. Conductores de entrada a los edificios

a) Sistemas subterráneos. Los cables coaxiales subterráneos instalados en ductos, pedestales, pasos, o pozos de registro conteniendo conductores de circuitos de fuerza, alumbrado, Clase 1, deben estar en una sección permanentemente separada de tales conductores mediante una barrera adecuada.

b) Cables y canalizaciones directamente enterrados. El cable coaxial directamente enterrado debe estar separado por lo menos 30 cm de cualquier conductor de circuitos de fuerza, alumbrado, o Clase 1.

Excepción 1: Cuando los conductores eléctricos de acometida o cables coaxiales estén instalados en canalizaciones o tengan armaduras metálicas.

Excepción 2: Cuando los conductores de circuitos derivados de fuerza, alumbrado, o alimentadores y conductores de circuitos Clase 1 estén instalados en canalización o en cables con cubierta o armadura metálica, o tipos UF o USE, o los cables coaxiales tengan una armadura metálica o estén instalados en una canalización.

C. Protección

820-33. Puesta a tierra de la pantalla conductora exterior de un cable coaxial. Cuando el cable coaxial esté expuesto a descargas atmosféricas o a contactos accidentales con los conductores de un pararrayos o con otros conductores eléctricos que operen a una tensión eléctrica de más de 300 V a tierra, la pantalla conductiva exterior del cable coaxial debe ponerse a tierra en el predio tan cerca como sea posible al punto de entrada. Para propósitos de esta Sección, el punto en el cual el cable expuesto entra, es el punto donde emerge de un muro exterior, de una losa

de concreto, o de tubo (*conduit*) metálico tipo pesado o semipesado puesto a tierra a un electrodo conforme con lo establecido en 820-40(b).

Para propósitos de esta Sección, la puesta a tierra ubicada en el equipo de acometida de una casa móvil a la vista y a no-más de 9 m de la pared exterior de la casa móvil que sirve, o en el medio de desconexión puesto a tierra de la casa móvil acorde con 250-24 y ubicada a la vista y a no-más de 9 m de la pared exterior de la casa móvil que sirve, cumple con los requisitos de esta Sección.

NOTA: El localizar la puesta a tierra para lograr la longitud mínima posible del conductor de puesta a tierra, ayuda a limitar las diferencia de potencial entre el sistema de antena comunitaria de televisión y otros sistemas metálicos.

a) Puesta a tierra de pantallas. Cuando la pantalla exterior conductiva de un cable coaxial esté puesta a tierra, no se requiere de otro dispositivo de protección.

b) Dispositivos de protección de pantallas. Se permite la puesta a tierra de un cable coaxial aéreo mediante un dispositivo de protección que no interrumpa el sistema de puesta a tierra dentro del local.

D. Métodos de puesta a tierra

820-40. Puesta a tierra de cables. Cuando lo requiere la Sección 820-33, la pantalla del cable coaxial debe ponerse a tierra como se especifica en los incisos siguientes:

a) Conductor de puesta a tierra.

1) Aislamiento. El conductor de puesta a tierra debe estar aislado y aprobado y listado adecuadamente para este propósito.

2) Material. El conductor de puesta a tierra debe ser cobre u otro material conductivo resistente a la corrosión, cableado o sólido.

3) Tamaño nominal. El conductor de puesta a tierra no debe ser de tamaño nominal menor a 2,082 mm² (14 AWG); debe tener una capacidad de conducción de corriente aproximadamente igual a la del conductor exterior del cable coaxial.

4) Tendido en línea recta. El conductor de puesta a tierra debe tenderse hacia el electrodo de puesta a tierra en línea recta tanto como sea posible.

5) Protección física. Cuando está expuesto a daño físico, el conductor de puesta a tierra debe protegerse adecuadamente. Cuando el conductor de puesta a tierra corra en una canalización metálica, ambos extremos de la canalización deben unirse al conductor de puesta a tierra o a la misma terminal o electrodo al cual está conectado el conductor de puesta a tierra.

b) Electrodo. El conductor de puesta a tierra debe conectarse como sigue:

1) A la ubicación más cercana posible en: (1) el sistema de electrodos de puesta a tierra del edificio o estructura conforme con lo establecido en 250-81; (2) el sistema interior de tuberías metálicas de agua acorde a 250-80 (a); (3) los medios accesibles externos a la envolvente de la acometida conforme con lo establecido en 250-71(b); (4) la canalización metálica de la acometida de energía; (5) a la envolvente de acometida; (6) el conductor de puesta a tierra del electrodo o el gabinete metálico del conductor de puesta a tierra del electrodo, o (7) al conductor de puesta a tierra o electrodo de puesta a tierra del medio de desconexión de un edificio o estructura conectado a tierra a un electrodo como se especifica en 250-24.

2) Si el edificio o estructura servidos no tienen una puesta a tierra como se describe en (b)(1), a cualquiera de los electrodos individuales descritos en 250-81.

3) Si el edificio o estructura servidos no tienen una puesta a tierra como se describe en (b)(1) o (b)(2), a (1) una estructura metálica puesta a tierra eficazmente o (2) a cualquiera de los electrodos individuales descritos en 250-83.

c) Conexión al electrodo. Las conexiones al electrodo de puesta a tierra deben cumplir con 250-115.

d) Unión de electrodos. Debe conectarse un puente de unión de tamaño nominal no-menor a 13,30 mm² (6 AWG) de cobre o equivalente entre el sistema de electrodos de puesta a tierra de la antena y el sistema de electrodos de puesta a tierra de energía en el edificio o estructura servidos, cuando se usen electrodos separados.

Excepción: En casas móviles conforme con lo establecido en 820-42.

NOTA 1: Véase 250-86 para el uso de varillas de pararrayos.

NOTA 2: La unión de todos los electrodos separados limita las diferencias de potencial entre ellos y sus sistemas asociados.

820-41. Puesta a tierra de equipos. El equipo desenergizado y envolventes o equipo energizados mediante cable coaxial deben considerarse puestos a tierra cuando estén conectados al blindaje metálico del cable.

820-42. Uniones y puesta a tierra en casas móviles

a) Puesta a Tierra. Cuando el equipo de acometida a una casa móvil no esté a la vista y a no-más de 9 m de la pared exterior de la casa móvil que alimenta, o no exista un medio de desconexión puesto a tierra de la casa móvil acorde con 250-24 y ubicado a la vista y a no-más de 9 m de la pared exterior de la casa móvil que abastezca, la puesta a tierra del blindaje del cable coaxial, o puesta a tierra del protector contra sobretensiones, debe estar conforme con lo establecido en 820-40 (b) (2) y (3).

b) Uniones. La terminal de puesta a tierra del blindaje del cable coaxial, la terminal de puesta a tierra de la protección contra sobretensiones o el electrodo de puesta a tierra, deben unirse a la estructura metálica o a la terminal de puesta

a tierra disponible de la casa móvil con un conductor de cobre con tamaño nominal no-menor a 3,307 mm² (12 AWG) de acuerdo con lo indicado en cualquiera de las siguientes condiciones:

- 1) Cuando no exista equipo de acometida o medio de desconexión en la casa móvil como lo indicado en (a) anterior.
- 2) Cuando la casa móvil se alimente mediante cordón y clavija.

E. Cables dentro de edificios

820-49. Resistencia al fuego de cables CATV (antena comunitaria de televisión). Los cables coaxiales instalados directamente dentro de edificios deben estar aprobados y listados como resistentes a la propagación del fuego conforme con lo establecido en 820-50 y 820-51.

820-50. Identificación e instalación de cables coaxiales. Los cables coaxiales en un edificio deben estar aprobados y listados como adecuados para este uso y deben identificarse conforme con lo indicado en Tabla 820-50. La tensión eléctrica nominal del cable no debe marcarse en el cable.

NOTA: Las marcas de tensión eléctrica en el cable pueden mal interpretarse para sugerir que los cables son adecuados para uso en circuitos Clase 1, de fuerza o de alumbrado.

Excepción 1: Las marcas de tensión eléctrica se permiten cuando el cable tiene múltiples etiquetas y la de tensión eléctrica es una de las requeridas por las etiquetas.

Excepción 2: El listado y la identificación no se requieren cuando el cable entre desde el exterior en un edificio y corre en un tubo (conduit) metálico tipo pesado o semipesado, y este tubo (conduit) esté puesto a tierra a un electrodo acorde con 820-40 (b).

Excepción 3: El listado y la identificación no se requieren cuando la longitud de cable dentro del edificio no excede 15 m, y entra en el edificio desde el exterior y remata en una terminal de puesta a tierra.

Tabla 820-50. Identificación en cables

Identificación del cable	Tipo	Referencias
CATVP	Cable CATV para cámara de aire	820 – 51 (a) y 820 – 53 (a)
CATVR	Cable CATV para elevadores	820 – 51 (b) y 820 – 53 (b)
CATV	Cable CATV	820 – 51 (c) y 820 – 53 (c)
CATVX	Cable CATV de uso limitado	820 – 51 (d) y 820 – 53 (d) Excepciones 1, 2 y 3

NOTA 1: Los tipos de cable se listan en orden descendente de resistencia al fuego.

NOTA 2: Véase las Secciones referidas para los requerimientos de aprobación y usos permitidos.

820-51. Requerimientos adicionales. Los cables deben estar aprobados conforme con lo indicado en los incisos siguientes:

a) Tipo CATVP. El cable para cámara de aire de antena comunitaria de televisión CATVP debe estar aprobado y listado como adecuado para usarse en cámaras de aire, ductos y otros espacios usados para aire acondicionado, y también aprobados y listados con características adecuadas de resistencia al fuego y baja emisión de humos.

b) Tipo CATVR. El cable elevador para antena comunitaria de televisión tipo CATVR debe estar aprobado y listado para uso en ductos verticales en un tiro de piso a piso, y también aprobado y listado con características de resistencia al fuego capaz de prevenir el transporte del fuego de piso a piso.

c) Tipo CATV. El cable para antena comunitaria de televisión tipo CATV debe estar aprobado y listado para usos generales de antena comunitaria de televisión, con excepción de cámaras de aire y ductos verticales, también aprobados y listados como resistentes a la propagación del fuego.

d) Tipo CATVX. El cable de antena comunitaria de televisión de uso limitado tipo CATVX debe estar aprobado y listado como adecuado para uso en viviendas, y, para uso en canalización, y también como resistente a la propagación de incendios.

820-52. Instalación de cables y equipo. Más allá del punto de puesta a tierra, definido en 820-33, la instalación de cables debe cumplir con los incisos abajo listados.

a) Separación de otros conductores

1) Conductores abiertos. El cable coaxial debe separarse al menos 50 mm de los conductores de circuitos de alumbrado, fuerza o Clase 1.

Excepción 1: Cuando los conductores de circuitos de alumbrado, de fuerza o Clase 1 o cable coaxial estén en una canalización, o en cables con fundas o armaduras metálicas, fundas no-metálicas o tipo UF.

Excepción 2: Cuando los conductores estén permanentemente separados de los conductores en otros circuitos mediante una barrera continua no-conductora, tal como un tubo de porcelana o tubo (conduit) flexible además del aislamiento del alambre.

2) En envoltentes y canalizaciones

a) Circuitos diferentes de los de potencia limitada. Los cables coaxiales se permiten en la misma canalización o envoltente con cables cubiertos en cualquiera de las siguientes condiciones:

- 1) Circuitos Clases 2 y 3 de control remoto, señalización y potencia limitada conforme con lo establecido en el Artículo 725.

- 2) Sistemas de señalización de protección contra incendio de potencia limitada conforme con lo establecido en el Artículo 760.
- 3) Circuitos de comunicaciones conforme con lo establecido en el Artículo 800.
- 4) Cables de fibra óptica conforme con lo establecido en el Artículo 770.

b) Circuitos de fuerza o alumbrado. El cable coaxial no debe colocarse en ninguna canalización, cajas de salida, cajas de empalmes, o en cualquier otra envolvente con conductores de circuitos de fuerza, alumbrado o Clase 1.

Excepción 1: Cuando los conductores de diferentes sistemas estén separados por una barrera permanente.

Excepción 2: Los conductores en cajas de salidas, cajas de empalmes, o accesorios similares o compartimentos donde tales conductores se introducen solamente para alimentar al equipo de distribución del sistema de cable coaxial, o para energizar al equipo de control remoto.

Los conductores de circuitos de alumbrado, fuerza y Clase 1, y de señalización de protección contra incendio sin límite de potencia, deben guiarse en la envolvente para mantener una separación mínima de 6 mm del cable coaxial.

3) En ductos verticales. Los cables coaxiales que corren en el mismo ducto vertical con conductores de alumbrado o fuerza, deben estar separados de éstos no menos de 50 mm.

Excepción 1: Cuando los conductores de cualquiera de los sistemas estén confinados en una canalización metálica.

Excepción 2: Cuando los conductores de fuerza o alumbrado estén en una canalización, o en cables con forro o armadura metálica, forro no-metálico, o tipo UF.

b) Propagación del fuego o productos de la combustión. La instalación en huecos, ductos verticales y ductos de ventilación o de manejo de aire, debe hacerse de manera que la posible propagación del fuego y productos de la combustión no se incremente substancialmente. Las aberturas alrededor de pasos en paredes clasificadas resistentes al fuego, pisos o techos, deben parar el fuego usando sistemas aprobados.

c) Equipo en espacios diferentes de los destinados al aire acondicionado. Debe aplicarse lo indicado en 300-22 (c).

d) Alambrado híbrido de energía y coaxial. Los requisitos indicados en 780-6 deben aplicarse al alambrado híbrido de energía y coaxial en circuitos cerrados y distribución programada de energía.

e) Soporte de conductores. Las canalizaciones no deben usarse como soporte para cables coaxiales.

820-53. Aplicaciones de cables CATV aprobados. Los cables CATV deben cumplir con los incisos siguientes:

a) Cámaras de aire. Los cables instalados en ductos, cámaras de aire y otros espacios usados para aire acondicionado deben ser tipo CATVP.

Excepción: Los cables tipos CATVP, CATVR, CATV y CATVX instalados conforme se indica en 300-22.

b) Elevadores (ductos verticales). Los cables instalados en ductos verticales y que penetren más de un piso, o cables instalados verticalmente en ductos, deben ser tipo CATVR. Los pasos por piso que requieran cable tipo CATVR deben contener únicamente cables adecuados para ductos verticales y cámaras de aire.

Excepción 1: Los cables tipo CATV y CATVX confinados en canalización metálica o localizados en ductos a prueba de fuego con barreras contra el fuego en cada piso.

Excepción 2: Los cables tipo CATV y CATVX en viviendas de una o dos familias.

NOTA: Véase 820-52(b) para los requisitos de paro de fuego de los pasos de pisos.

c) Otros alambrados dentro de edificios. Los cables instalados en lugares en edificios diferentes a los cubiertos en los incisos (a) y (b) mencionados arriba, deben ser tipo CATV.

Excepción 1: El cable tipo CATVX instalado en canalización.

Excepción 2: El cable tipo CATVX en espacios no-cerrados, siempre que la longitud expuesta del cable no exceda de 3 m.

Excepción 3: Los cables tipo CATVX de diámetro menor a 9 mm, e instalados en viviendas de una o dos familias.

Excepción 4: Los cables tipo CATVX de diámetro menor a 9 mm e instalados en espacios no-confinados en viviendas multifamiliares.

d) Sustitución de cables. Están permitidas las sustituciones de cables de antena comunitaria de televisión indicados en la Tabla 820-53.

Tabla 820-53. Sustitución de cable coaxial

Identificación del conductor	Sustitución permitida
CATVP	MPP, CMP.
CATVR	CATVP, MPP, CMP, MPR, CMR.
CATV	CATVP, MPP, CMP, CATVR, MPR, CMR, MPG, MP, CMG, CM.
CATVX	CATVP, MPP, CMP, CATVR, MPR, CMR, CATV, MPG, MP, CMG, CM.