

**ARTICULO 398**  
**ALAMBRADO ABIERTO SOBRE AISLADORES**

**A. Generalidades**

**398-1. Alcance.** Este Artículo trata del uso, instalación y especificaciones de construcción para el alambrado abierto sobre aisladores.

**398-2. Definición.**

**Alambrado abierto sobre aisladores.** Método de alambrado visible en el que se usan grapas, aisladores de porcelana, tubos y tubería flexible para la protección y soporte de conductores aislados individuales tendidos en edificios o sobre ellos.

**B. Instalación**

**398-10. Usos permitidos.** Se permitirán instalaciones de alambrado abierto sobre aisladores en sistemas de 600 volts o menos, sólo en establecimientos industriales o agrícolas en los siguientes casos:

- (1) En interiores o exteriores.
- (2) En lugares secos o mojados.
- (3) Cuando estén sometidos a vapores corrosivos
- (4) Para acometidas.

**398-12. Usos no permitidos.** No se permitirán instalaciones de alambrado abierto sobre aisladores cuando están ocultas por la estructura de un edificio.

**398-15. Instalaciones visibles.**

**a) Lugares secos.** En lugares secos y cuando no estén expuestos a daños físicos, se permitirá que los conductores estén encerrados independientemente en tubería flexible no metálica. La tubería debe ser de tramos continuos no superiores a 4.50 metros y se debe fijar a la superficie con abrazaderas a intervalos no superiores a 1.40 metros.

**b) Espacios de entrada de los conductores en lugares sometidos al agua, a la humedad o a vapores corrosivos.** Cuando los conductores entren o salgan de lugares sometidos al agua, a la humedad o a vapores corrosivos, se debe formar con ellos curva de goteo y después pasarlos hacia arriba y hacia adentro, desde el exterior del edificio, o desde el lugar húmedo, mojado o corrosivo a través de tubos aislantes no combustibles y no absorbentes.

**NOTA:** Para conductores individuales que entran o salen de edificios u otras estructuras, véase 230-52.

**c) Expuestos a daños físicos.** Se deben considerar expuestos a daños físicos los conductores que estén dentro de los primeros 2.10 metros sobre del piso. Cuando los conductores abiertos que atraviesen vigas del techo y columnas de pared y estén expuestos a daños físicos, se deben proteger por alguno de los siguientes métodos:

- (1) Tiras protectoras de espesor nominal no menor a 2.50 centímetros y una altura como mínimo igual a la de los soportes aislantes, colocadas en cada lado y cerca del conductor.
- (2) Mediante un larguero sólido, de mínimo 13 centímetros de espesor, en el que se apoyen los conductores, con protecciones laterales. Estos largueros deben prolongarse como mínimo 2.50 centímetros fuera de los conductores, pero no más de 5 centímetros y los laterales de protección deben tener como mínimo 5 centímetros de altura y 2.50 centímetros de espesor.

- (3) Mediante una caja hecha de acuerdo con 398-15(c)(1) o (c)(2) y equipada con una cubierta retirada al menos 2.50 centímetros de los conductores que pasan por su interior. Cuando se protegen conductores verticales sobre paredes laterales, esta caja debe ir cerrada por arriba, y los orificios a través de los cuales pasen los conductores deben tener pasacables.
- (4) Mediante tubo conduit metálico pesado, tubo conduit metálico semipesado, tubo conduit rígido no metálico o tuberías eléctricas metálicas. Cuando se instalan en tuberías metálicas, los conductores deben ir encerrados en tramos continuos de tubería flexible aprobada.

**398-17. A través o en paralelo a los miembros estructurales.** Se debe evitar el contacto de los conductores abiertos con las paredes, pisos, vigas de madera o divisiones a través de los cuales pasen, mediante el uso de tubos o pasacables de material aislante no combustible y no absorbente. Cuando el pasacables sea más corto que el agujero, se debe introducir en el agujero una funda a prueba de agua de material no inductivo, e introducir después un pasacables aislante por cada extremo de la funda, de modo que los conductores no toquen en absoluto la funda. Cada conductor se debe llevar a través de un tubo o funda independiente.

**NOTA:** Véase 310-15(a)(3) para la limitación de temperatura de los conductores.

**398-19. Distancias.** Los conductores abiertos deben estar separados como mínimo 5 centímetros de canalizaciones, tuberías metálicas u otro material conductor y de cualquier conductor expuesto de alumbrado, fuerza o señalización o deben estar separados de ellos por un material no conductor continuo y fijo firmemente además del aislante del conductor. Cuando se utilice cualquier tipo de tubo aislante, se debe asegurar en sus extremos. Cuando sea posible, los conductores deben pasar sobre cualquier tubería que pueda estar sujeta a fugas o acumulación de humedad, y no por debajo de ella.

**398-23. En desvanes accesibles.** Los conductores en desvanes sin acabar y espacios bajo el techo deben cumplir las disposiciones de 398-23(a) o (b).

**a) Accesibles mediante una escalera permanente o de mano.** Los conductores se deben instalar a lo largo de las vigas del piso, columnas o travesaños o a través de agujeros perforados en los mismos. Cuando pasen a través de agujeros perforados, los conductores que atraviesen las vigas, columnas o travesaños a una altura no menor a 2.10 metros por encima del piso o vigas del piso, deben protegerse mediante largueros rígidos que se prolonguen no menos de 2.50 centímetros a cada lado del conductor. Estos largueros deben estar asegurados firmemente en su lugar. No se exigirán largueros ni tiras protectoras para conductores instalados a lo largo de las vigas, columnas o travesaños diagonales.

**b) No accesibles mediante una escalera permanente o de mano.** Los conductores se deben instalar a lo largo de las vigas del piso, columnas o travesaños diagonales o a través de agujeros perforados en los mismos.

**Excepción:** En edificios terminados antes de hacer la instalación, en los espacios en el desván y bajo el techo que no sean accesibles por una escalera permanente o de mano, y que tengan en todos sus puntos una altura de techo menor que 90 centímetros, se permitirá instalar el alambrado en los bordes de los travesaños o vigas del lado del espacio del desván o techo.

### **398-30. Sujeción y soporte.**

**a) Conductores de tamaño menor que 8.37 mm<sup>2</sup> (8 AWG).** Los conductores de tamaño menor que 8.37 mm<sup>2</sup> (8 AWG) deben estar soportados rígidamente sobre materiales aislantes no combustibles y no absorbentes y no deben estar en contacto con ningún otro objeto.

Los soportes se deben instalar como sigue:

- (1) Dentro de los primeros 15 centímetros desde un empalme o derivación.
- (2) Dentro de los primeros 30 centímetros de la conexión final a un portalámparas o contacto.
- (3) A intervalos no superiores a 1.40 metros y a intervalos menores, suficientes para ofrecer soporte adecuado cuando puedan ser perturbados.

**b) Conductores de tamaños 8.37 mm<sup>2</sup> (8 AWG) y mayores.** Se permitirá que los soportes para los conductores de 8.37 mm<sup>2</sup> (8 AWG) o mayores, instalados a través de espacios abiertos, estén separados hasta 4.50 metros, si se utilizan separadores aislantes no combustibles y no absorbentes como mínimo cada 1.40 metros para mantener una separación entre conductores de 6.50 milímetros como mínimo.

En construcciones de edificios de molinos en las que no sea probable que se produzcan perturbaciones, se permitirá tender conductores de 8.37 mm<sup>2</sup> (8 AWG) y mayores a través de espacios abiertos, si están soportados en todos los travesaños de madera sobre aisladores aprobados que mantengan una distancia de 15 centímetros entre conductores.

**c) Establecimientos industriales.** En establecimientos industriales únicamente, cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que la instalación será atendida por personas calificadas, se permitirá utilizar conductores de  $127 \text{ mm}^2$  (250 kcmil) y mayores a través de espacios abiertos, cuando estén soportados a intervalos de hasta 9 metros.

**d) Montaje de los soportes de los conductores.** Cuando se utilicen clavos para montar los aisladores de porcelana, no deben ser de menos de 7.60 centímetros.

Cuando se utilicen tornillos para montar los aisladores, o clavos y tornillos para montar las abrazaderas, deben ser de longitud suficiente para penetrar la madera a una profundidad igual, como mínimo, a la mitad de la altura del aislador y todo el espesor de la abrazadera. Con los clavos se deben utilizar arandelas amortiguadoras.

**e) Alambres de amarre.** Los conductores de  $8.37 \text{ mm}^2$  (8 AWG) o mayores, y soportados en aisladores de porcelana sólidos, deben estar firmemente atados a ellos mediante alambres de amarre con un aislamiento equivalente al del conductor.

**398-42. Dispositivos.** Los interruptores de acción rápida de tipo superficie, se deben montar de acuerdo con 404-10(a) y no se exigirán cajas. Los interruptores de otros tipos se deben instalar de acuerdo con 404-4.

### **C. Especificaciones de construcción**

**398-104. Conductores.** Los conductores deben ser del tipo que se especifica en el Artículo 310.