

Aplicación del Código Eléctrico de Costa Rica en las Instalaciones Residenciales y Comerciales

Requisitos de seguridad para las instalaciones

Recurso didáctico 3

ELEC0186



**Instituto
Nacional de
Aprendizaje**

Introducción

El objetivo de este capítulo es analizar los requisitos de seguridad para las instalaciones residenciales y comerciales, establecidos en el Código Eléctrico de Costa Rica. Donde esta norma cubre los requisitos de seguridad eléctrica en los lugares de trabajo y residenciales.

¡Iniciemos con este nuevo aprendizaje!



Salvaguardar de la vida y de los bienes

El propósito de este Código es la protección práctica de las personas y bienes de riesgos derivados del uso de la electricidad y contiene disposiciones que se consideran necesarias para la seguridad.

Contempla el cumplimiento y resultados adecuados de mantenimiento en una instalación que se pretende libre de peligro, eficiente, conveniente, o adecuada para un buen servicio o futura expansión de uso eléctrico.



Instalación práctica libre de riesgos



Los peligros a menudo se producen debido a la sobrecarga de cableado o al empleo de sistemas por métodos o usos no conformes con este Código. Esto se debe a que el cableado inicial no preveía los aumentos en el uso de electricidad. Una adecuada instalación evita futuros incrementos en el uso de electricidad.

Este código no pretende ser una especificación de diseño o un manual de instrucciones para personas sin formación.

Lugares de aplicación



Propiedades públicas y privadas, incluidos edificios, estructuras.

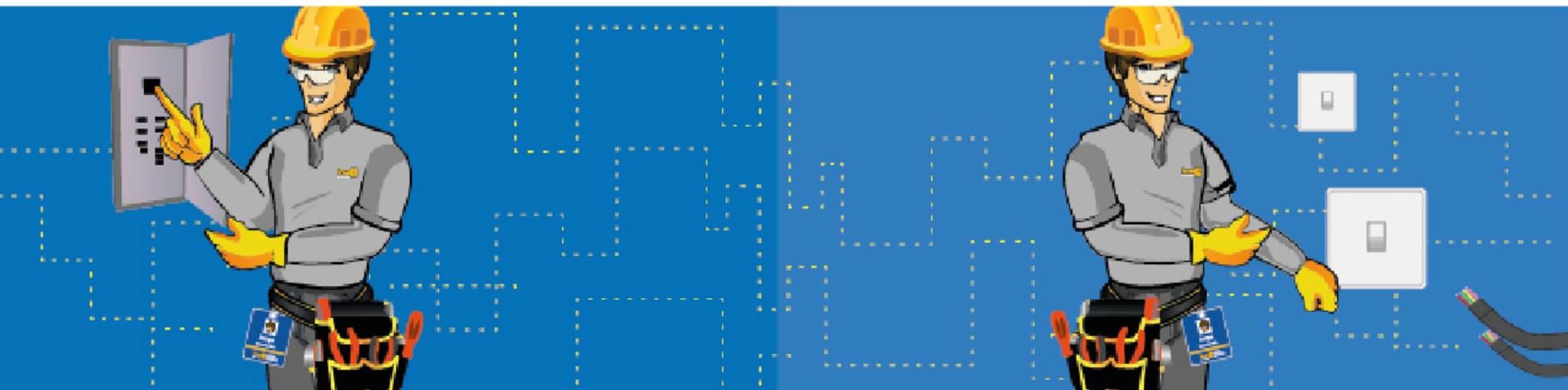


Patio, lotes, estacionamientos, parques de atracciones y subestaciones industriales.



Instalación de conductores y equipos que conectan a la fuente de suministro de electricidad.

Sistemas de seguridad de una instalación



Los sistemas de seguridad de las instalaciones deben seguir el siguiente orden de prioridad:

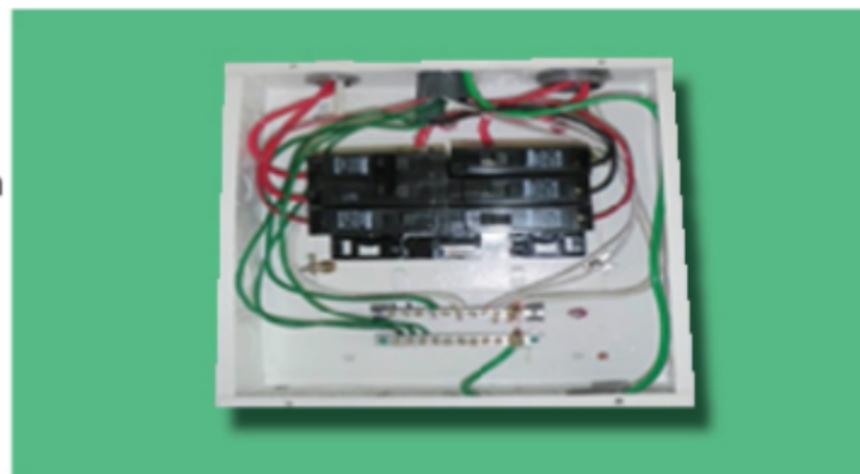
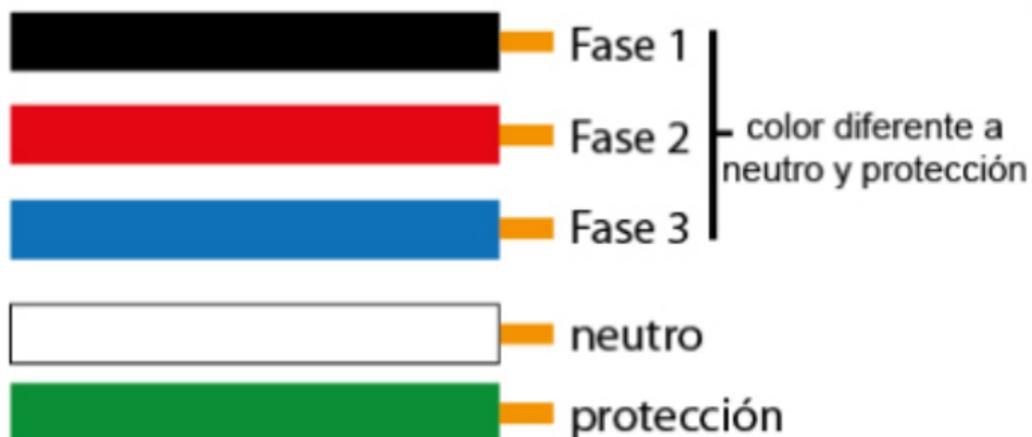
- a- Protección del recurso humano
- b- Protección de instrumentos y/o equipos
- c- Limitar problemas de diafonía y ruido
- d- Como elemento de retorno

En cuanto a la protección de los equipos e infraestructura, éstos pueden ser: Sistemas de energía, cómputo, comunicaciones, equipos electrónicos, electrodomésticos, etc.

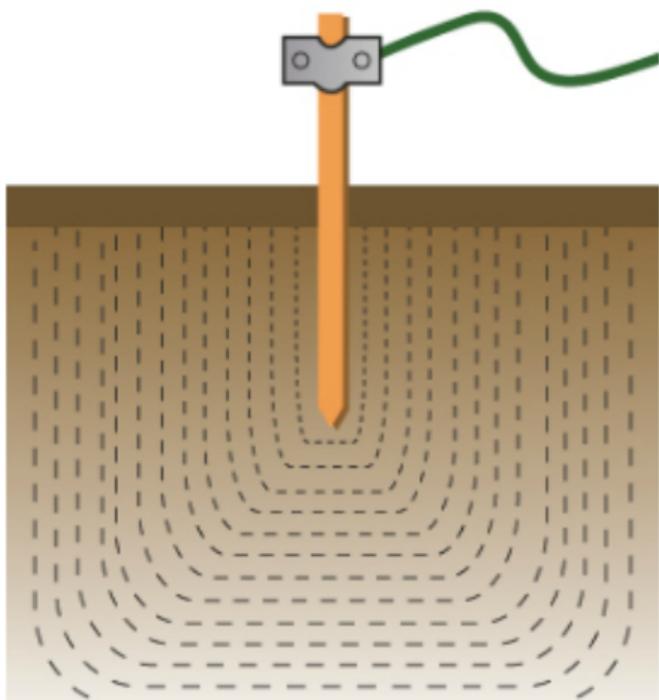
Código de colores

Los colores establecidos para los conductores eléctricos están definidos de la siguiente manera:

1. Para las fases de todos los conductores se utilizará los colores rojo, negro y azul
2. Para el conductor neutro de todos los circuitos eléctricos el color a utilizar será el blanco o gris claro
3. Para el conductor a tierra de todos los circuitos se utilizará el color verde o verde amarillo. La regla de los 4 cables. Artículo (400)



Sistema de electrodo



Se refiere a un objeto conductor a través del cual se establece una conexión directa a tierra.

Se le conoce como: electrodo, toma de tierra o hilo de tierra, toma de conexión a tierra, puesta a tierra, pozo a tierra, polo a tierra, conexión a tierra, conexión de puesta a tierra, varilla a tierra o simplemente tierra, se emplea en las instalaciones eléctricas para llevar a tierra cualquier derivación indebida de la corriente eléctrica a los elementos que puedan estar en contacto con los usuarios (carcasas, aislamientos, etc.).

Identificación de terminales (200.10)

(A) Terminales de dispositivos:

Todos los dispositivos, excluyendo los tableros, provistos de terminales para la conexión de conductores y destinados a conectarse a más de un circuito, deberán estar debidamente identificados.

Excepción:

No se exigirá la identificación de terminales para dispositivos que tienen una corriente nominal normal de más de 30 amperes.

Los enchufes y receptáculos polarizados para conexión según lo indica el artículo 200.10 (B).

Identificación de terminales (200.10)

(B) Los receptáculos (toma-corriente), clavijas y conectores:

Las clavijas (enchufes) y conectores, enchufes polarizados, y los conectores del cable de los enchufes tendrán los terminales destinados a la conexión al conductor de protección identificado de la siguiente manera:

- (1)** La identificación se efectuará mediante una capa de metal que es substancialmente de color blanco por la palabra (white) o la letra (W) ubicado adyacente al terminal identificado
- (2)** Si el terminal no es visible, la entrada para el conductor del agujero de la conexión deberá ser de color blanco o marcado con la palabra (blanco) o la letra (W)

Identificación de terminales (200.10)

(C) Dispositivos con casquillo roscado con cables:

Para los dispositivos de conchas de tornillo con cables conectados, el conductor unido al casquillo roscado, deberá tener un acabado blanco o gris. El exterior acabado del otro conductor debe ser de un color que no será confundido con el acabado blanco o gris utilizado para identificar el conductor puesto a tierra.

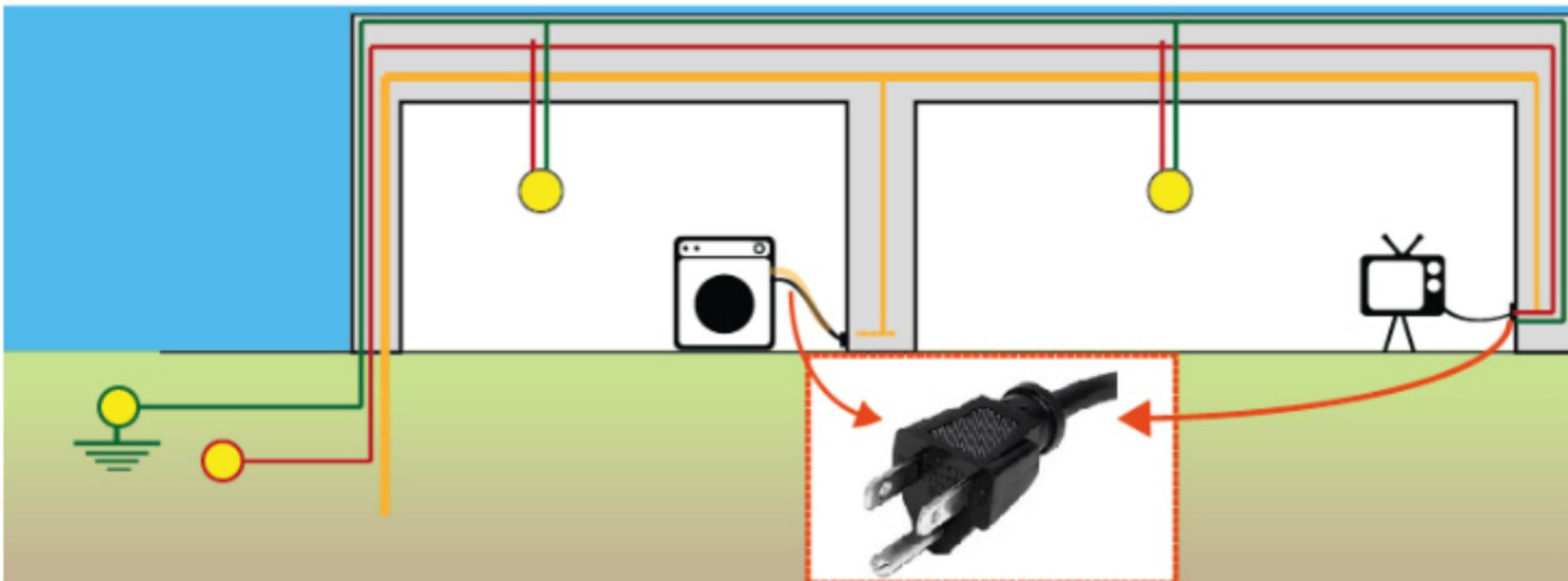
Recuerde



El código eléctrico es de acatamiento obligatorio para profesionales y técnicos calificados.

Conexiones del conductor de tierra de los equipos. 250.130

Las conexiones del conductor de puesta a tierra en el equipo fuente de sistemas derivados por separado, se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 250.30 (A) (1). El conductor de protección en el equipo de servicio se efectuará según lo indicado en 250.130 (A) o (B).



Puesta a tierra del sistema de corriente alterno alimentado por comedita (250.24(A),(B))

Conexiones de puesta a tierra del sistema

El cableado de las instalaciones suministrado por un servicio de corriente alterna (CA) con conexión a tierra deberá tener un conductor a tierra conectado al electrodo a tierra en cada servicio, de acuerdo con el artículo 250.24 (A) (1) a través de (A) (5).

A continuación, algunos aspectos fundamentales a tomar en cuenta sobre sistemas de puesta a tierra.

Puesta a tierra del sistema de corriente alterno alimentado por comitada (250.24(A),(B))

Generalidades

La conexión del conductor del electrodo de tierra se hará en cualquier punto accesible desde el extremo de carga del conductor de servicio e incluyendo el terminal o bus al cual el conductor de puesta a tierra de servicio es conectado.

Puesta a tierra del sistema de corriente alterno alimentado por acometida (250.24(A),(B))

Transformador exterior

Cuando el transformador que alimenta la acometida está localizado fuera de la edificación, se debe hacer al menos una conexión de puesta a tierra adicional desde el conductor de la acometida puesto a tierra hasta un electrodo de puesta a tierra, ya sea en el transformador o en cualquier otra parte fuera de la edificación.

Puesta a tierra del sistema de corriente alterno alimentado por cometida (250.24(A),(B))

Acometidas con alimentación doble

Para acometidas que son de alimentación doble (doble extremo) en un encerramiento común o agrupados en encerramientos separados y que emplean un enlace secundario, se permitirá la conexión de un solo electrodo de puesta a tierra al punto de enlace de los conductores de circuito puestos a tierra desde cada fuente de potencia.

Puesta a tierra del sistema de corriente alterno alimentado por cometida (250.24(A),(B))

4

Puente de unión principal como conductor

El puente de unión principal como conductor también se conoce como barra conductora. El puente de conexión equipotencial principal especificado en la Sección 250-28 es un conductor o barra conductora, y está instalado desde la barra neutra o barra conductora a la barra o barra conductora del terminal de puesta a tierra del equipo en el equipo de acometida. Se permitirá que el conductor del electrodo de puesta a tierra esté conectado a la barra o barra conductora del terminal de puesta a tierra del equipo al cual está conectado el puente de conexión equipotencial principal.

Puesta a tierra del sistema de corriente alterno alimentado por acometida (250.24(A),(B))

5

Conexiones de puesta a tierra del lado de la carga

No se debe hacer la conexión de puesta a tierra a ningún conductor de circuito puesto a tierra en el lado de carga del medio de desconexión de la acometida, excepto que se permita algo diferente en este artículo.

Puesta a tierra del sistema de corriente alterno alimentado por cometida (250.24(A),(B))

Conductor puesto a tierra llevado al equipo de acometida

Cuando un sistema de C.A. que opera a menos de 1000 V está puesto a tierra en cualquier punto, el(los) conductor(es) puesto(s) a tierra se debe(n) tender a cada medio de desconexión de la acometida, y se debe hacer una conexión equipotencial a cada encerramiento del medio de desconexión. El(los) conductor(es) puesto(s) a tierra se debe(n) instalar de acuerdo con los numerales (1) a (3).

A continuación, algunos aspectos fundamentales a tomar en cuenta sobre conductores en sistemas de puesta a tierra.

Puesta a tierra del sistema de corriente alterno alimentado por acometida (250.24(A),(B))

1 Direccionamiento y dimensionamiento

Este conductor se debe direccionar a los conductores de fase y no debe ser inferior al conductor del electrodo de puesta a tierra especificado en la Tabla 250-66, pero no se exigirá que sea mayor que el conductor de fase de entrada de la acometida no puesto a tierra más grande.

Adicionalmente, para conductores de fase de entrada de la acometida mayores de 557.4 mm² (1100 kcmil), de cobre, o 891.3 mm² (1759 kcmil), de aluminio, el conductor de puesta a tierra no debe ser inferior al 12½ por ciento del área del mayor conductor de fase de entrada de la acometida.

Puesta a tierra del sistema de corriente alterno alimentado por acometida (250.24(A),(B))

2 Conductores en paralelo

Cuando los conductores de fase de entrada de la acometida se instalan en paralelo, el calibre del conductor puesto a tierra se debe basar en el área total en mm² (mils circulares) de los conductores paralelos, como se indica en esta sección.

Cuando están instalados en dos o más canalizaciones, el calibre del conductor puesto a tierra en cada canalización se debe basar en el calibre del conductor de entrada de la acometida no puesto a tierra en la canalización, y no será inferior al 53.5 mm² (No. 1/0 AWG).

Puesta a tierra del sistema de corriente alterno alimentado por cometida (250.24(A),(B))

Impedancia alta

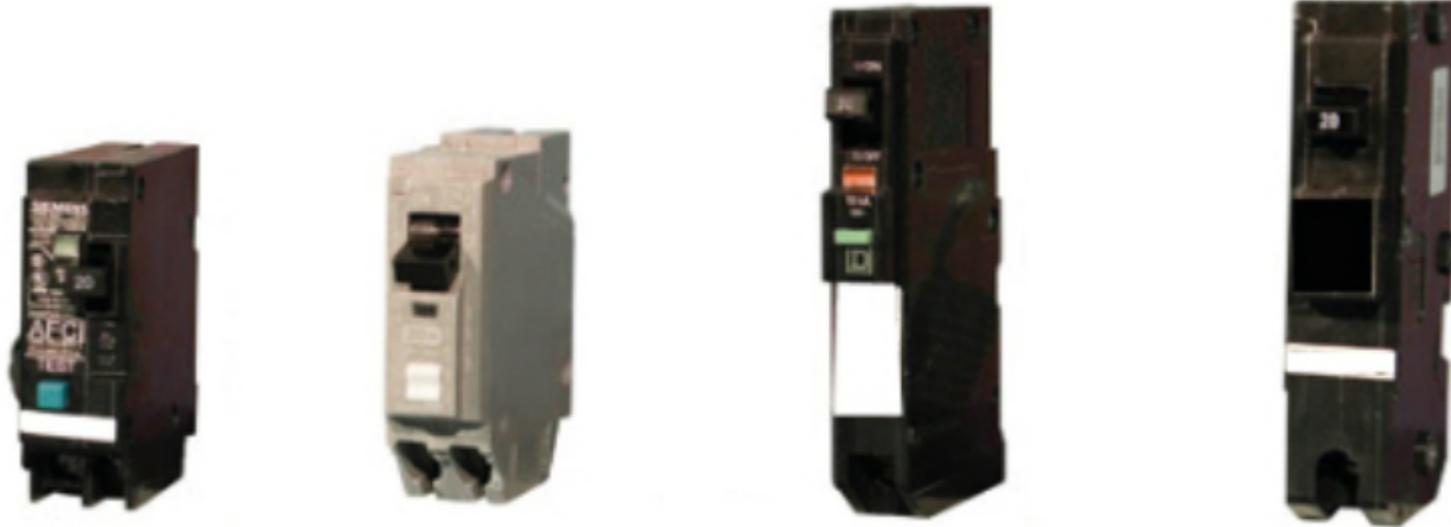
El conductor puesto a tierra en un sistema con neutro puesto a tierra a través de alta impedancia, se debe poner a tierra de acuerdo con la Sección 250-36. (c) Conductor al electrodo de puesta a tierra.

Puesta a tierra del sistema de corriente alterno alimentado por acometida (250.24(A),(B))

Conexiones de puesta a tierra de un sistema no puesto a tierra

Este conductor debe ser ordenado con los conductores de fase y no deberá ser menor que el requerido. El conductor del electrodo de puesta a tierra especificado en la Tabla 250.66 no estará obligado a ser más grande que el conector a tierra del conductor de fase de la acometida. Adicionalmente, para conductores de fase de entrada de servicio más grande que 1100 kcmil cobre o aluminio 1750 kcmil, el conductor de puesta a tierra no deberá ser menor que 12,5 por ciento (%) del área más grande del conductor de fase de la acometida. La conexión a tierra de la acometida trifásica o servicio delta 3 hilos, tendrá la ampacidad no inferior a la de los conductores no puestos a tierra.

Protección AFCI.(210.12)



Protección AFCI.(210.12)

Interruptor circuito de falla

Un interruptor de circuito de falla de arco (AFCI) es un dispositivo destinado a brindar protección contra los efectos de falla de arco, mediante el reconocimiento de las características únicas de la formación del arco y mediante su funcionamiento para desenergizar el circuito cuando se detecte la falla de arco.

Protección AFCI.(210.12)

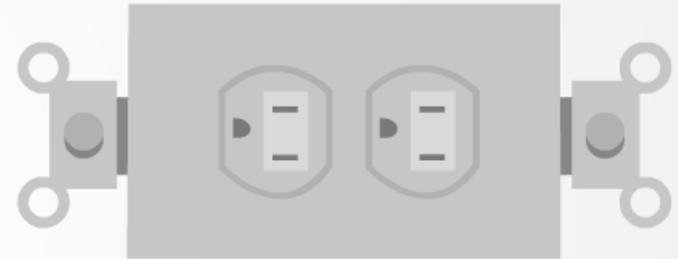
Unidades de vivienda

Todos los circuitos relacionados con los interruptores que alimentan salidas monofásicas de 120 volts. 14 y 20 amperes instaladas en habitaciones familiares, comedores, salas de estar, salones, bibliotecas, cuartos de estudio, alcobas, solarios, salones para recreación, armarios, pasillos, o habitaciones o áreas similares en unidades de vivienda, se deben proteger con un interruptor instalado de circuito por falla de arco.

Salida de receptáculo en unidades de vivienda

Los requisitos para las salidas de receptáculos de 125 voltios, 15 y 20 amperios son:

- (1) Parte de un electrodoméstico o una luminaria
- (2) Controlado por un interruptor de pared de acuerdo con 210.70 (A) (1) Excepción No.1
- (3) Ubicado dentro de gabinetes, armarios o alacenas
- (4) Situado a más de 1,7 m (5.5 pies) por encima del suelo



Salida de receptáculo en unidades de vivienda

Requisitos para receptáculos de cocina

Los receptáculos instalados en una cocina en superficies de encimera contarán con no menos de dos circuitos derivados para aparatos eléctricos pequeños, uno o ambos de los cuales también se permitirá a tomacorrientes de alimentación en la misma cocina y en otras habitaciones especificadas en el art. 210.52 (B) (1).

Ningún circuito ramal de electrodomésticos pequeños debe alimentar un cuarto de cocina.

Salida de receptáculo en unidades de vivienda

Mesones

En cocinas, despensas, salas de desayuno, comedores y áreas similares de unidades de vivienda, el receptáculo de salida para espacios de encimera deberá ser instalado de acuerdo con lo dispuesto en el art. 210.52 (C) (1) a (C) (5).

Cuando una estufa, parrilla o un fregadero se instala en una isla o en el mostrador peninsular y a lo ancho de la encimera, detrás de la gama, montada contra la cocina, o el fregadero está a menos de 300 mm (12 pulg.), o más ancho, las salidas del receptáculo se deben instalar de modo que ningún punto a lo largo de la línea de la pared sea de más de 600 mm (24 pulg.), medidas horizontalmente, a partir de un receptáculo de salida en ese espacio.

Espacios en mesones de isla: al menos un receptáculo se instalará en cada espacio de la isla encimera con una dimensión larga de 600 mm (24 pulg.) o superior, y una corta de 300 mm (12 pulg.) o más.

Salida de receptáculo en unidades de vivienda

Baños

En las unidades de vivienda, al menos un receptáculo corriente debe estar instalado en los baños dentro de 900 mm (3 pies) del borde exterior de cada cuenca. El receptáculo de salida estará situado en una pared o partición que se encuentra junto a la cuenca o encimera del lavabo, o instalado en el lado o cara del gabinete de la cuenca a más de 300 mm (12 pulg.) por debajo del mesón.

Salida de receptáculo en unidades de vivienda

Salida exteriores

Las salidas de receptáculos exteriores serán instaladas de acuerdo con (E) (1) a (E) (3).
[Ver 210.8 (A) (3)]

1. Para una y dos viviendas se deberá contar por lo menos con un receptáculo de salida accesible colocado a nivel de grado y situado a no más de 2,0 m (6,5 pies) sobre nivel del suelo, en la parte delantera y parte trasera de la vivienda.
2. **Las viviendas multifamiliares.** Para cada unidad de vivienda de un multifamiliar donde la unidad de vivienda está ubicada en nivel de piso y provisto de una entrada/salida individual, debe existir al menos un receptáculo de salida accesible desde el nivel del piso y a no más de 2,0 m (6 1/2 pies) por encima del piso.
3. **Balcones, terrazas y porches.** En donde se pueda acceder desde el interior de la unidad de vivienda, deberá haber al menos una salida de receptáculo instalada en el perímetro del balcón, terraza o porche. El receptáculo no deberá estar a más de 2,0 m (6 1/2 pies) por encima del balcón, terraza, porche o superficie.

Salida de receptáculo en unidades de vivienda

Área de lavandería

En las unidades de vivienda, al menos será instalado un receptáculo de salida para la lavandería.

Salida de receptáculo en unidades de vivienda

Sótanos y garajes

Para una vivienda de una sola familia, se aplicarán las siguientes disposiciones:

1. Al menos un receptáculo de salida para los equipos específicos en cada sótano, en cada garaje anexo, y en cada garaje independiente con energía eléctrica.
2. Cuando una parte del sótano está terminado en una o más habitaciones, cada parte sin terminar separada, tendrá una toma de receptáculo instalada de conformidad con esta sección.

Los pasillos. En las unidades de vivienda con pasillos de 3,0 m (10 pies) o más de longitud, deberán tener al menos una salida de receptáculo tal como se utiliza en esta subsección. La longitud de la sala se considerará a partir del largo de la línea central de la sala, sin pasar a través de una puerta.

Salida de receptáculo en unidades de vivienda

Espacios independientes

Los espacios para mostrador estarán separados por encimeras de cocción, refrigeradores o sumideros dentro de 600 mm (24 pulg.).

Salida de receptáculo en unidades de vivienda

Receptáculos de ubicación de salida

Los tomacorrientes deberán estar situados por encima, pero no más de 500 mm (20 pulg.) de la encimera. Los tomacorrientes que no son fácilmente accesibles por los aparatos fijados en su lugar, electrodomésticos, fregaderos, encimeras de cocción, deberán regularse por lo indicado en 210.52 (C).

Protección mediante interruptores de circuito por falla a tierra (GFCI (210.52))



Unidades de vivienda

Esa protección, lo brindan los tomacorrientes monofásicos de 125 V, 15 y 20 A, instalados en los lugares que se especifican a continuación:

1. Cuartos de baño
2. Garajes y edificaciones accesorias cuyo piso esté a nivel o por debajo del suelo, que no sean zonas habitables, y limitadas a áreas de almacenamiento, de trabajo y de uso similar
3. Áreas exteriores
4. Espacios de poca altura (que exijan entrar agachado)
5. Sótanos sin terminar (son cuartos no habitables y están limitados a áreas de almacenamiento, de trabajo y similares)
- (6) Cocinas donde están instalados los recipientes para servir las superficies de mostrador
- (7) Servicios de lavandería, públicos, y un bar donde los receptáculos están instalados de 1.8 m (6 pies) de la parte exterior al borde del lavabo
- (8) Cobertizos para botes

Protección mediante interruptores de circuito por falla a tierra (GFCI (210.52))



Que no sean vivienda

Que no sean unidades de vivienda. Los receptáculos de 125 voltios, monofásico, de 15 y 20 amperios instalados en las ubicaciones especificadas en (1) a (5) tendrá un interruptor de falla a tierra:

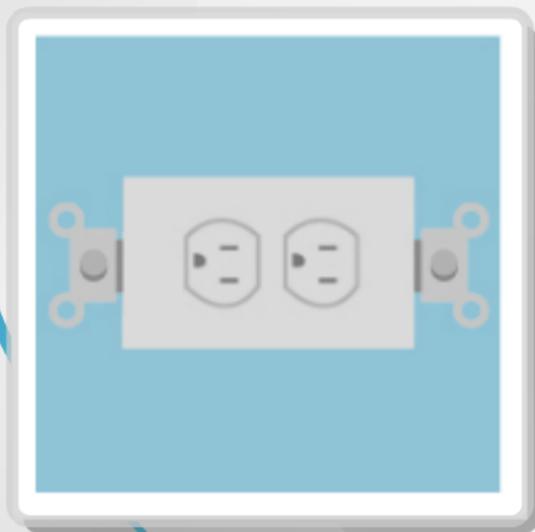
1. Baños
2. Cocinas
3. Tejados
4. Aire libre
5. Fregaderos donde están instalados los recipientes dentro de 1.8 m (6 pies) del borde exterior del fregadero.



Elevadores de barcos

Se proporcionará protección GFCI que no supere los 240 voltios que suministran grúas de barco.

Receptáculos tipo TR (201.52 y 406.11)



Receptáculos resistentes a la manipulación (TR) en unidades de vivienda, en todas las áreas especificadas en el artículo 210.52 y a un voltaje de 125 V, 15 y 20 amperes deben ser receptáculos resistentes a la manipulación (TR).

Desconexión del neutro (230.75 y 225.38 C)

Cuando el medio de desconexión de la acometida no desconecte el conductor puesto a tierra del alambrado principal, debe instalarse otro medio para ello en el equipo de acometida. Se instalará un terminal donde se conectan todos los conductores puestos a tierra mediante conectores de presión. Haga clic en cada opción. Cuando termine presione el botón de avance.



Desconexión del neutro (230.75 y 225.38 C)

Operables

Operables eléctricamente o manualmente. Los Medios de desconexión consistirán en cualquiera de los siguientes:

- Un interruptor de accionamiento manual o automático equipado con un mango u otro medio de funcionamiento o desconexión.
- Un interruptor de potencia o circuito operable eléctricamente, siempre que el interruptor o disyuntor pueda ser abierto a mano en caso de un fallo de alimentación.

Desconexión del neutro (230.75 y 225.38 C)

Apertura

La apertura simultánea de los polos en cada edificio o estructura deberán contar con un medio de desconexión, estos medios deberán desconectar simultáneamente todos los conductores de alimentación sin conexión a tierra que se controlan desde el sistema de cableado del edificio o estructura.

Desconexión del neutro (230.75 y 225.38 C)

La desconexión

La desconexión de puesta a tierra del conductor puesto a tierra se dan cuando:

- El edificio o estructura tiene un medio de desconexión, no se desconecta el conductor de puesta a tierra en el cableado del edificio o estructura, otros medios serán previstos a tal fin.
- Un terminal o bus a la que todos los conductores a tierra se pueden conectar por medio de conectores de presión.
- En un tablero de distribución multi-sección, donde se desconecta el conductor puesto a tierra, se le permitirá estar en cualquier sección, siempre que éste se encuentre marcado o identificado.

Desconexión del neutro (230.75 y 225.38 C)

Indicación

En el medio de desconexión del edificio o estructura se deberá indicar claramente si es posición abierta o cerrada.

Conductores en un mismo circuito. (300.3.B)

Todos los conductores del mismo circuito si se utiliza el conductor puesto a tierra y todo el equipo de conductores de tierra y de unión, deben estar contenidos dentro de la misma bandeja: porta cables, canal auxiliar, zanja, cuneta, bandeja de cable, o cordón o conductores aislados en envolvente metálica (cablebus), zanja, cable o espiral, a menos que se permita lo contrario con arreglo a 300.3 (B) (1) a (B) (4)



Equipo conectado con cordón y clavija 250-114



En cualquiera de las siguientes condiciones, las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente de equipo conectado con cordón y clavija, que tengan probabilidad de ser energizadas, se deben poner a tierra.

1. En lugares clasificados como peligrosos (véanse los Artículos 500 a 517).
2. Si operan a más de 150 V a tierra.
3. En inmuebles residenciales.
4. En inmuebles diferentes de los residenciales.

Edificios o estructuras alimentados por un cable o circuito 250.32



Los electrodos de tierra

Los electrodos de tierra, edificio (s) o estructura (s) suministradas por alimentador (s) o el circuito derivado (s) deberán tener una conexión a tierra del sistema instalado en conformidad con la parte III del Artículo 250, la puesta a tierra del conductor del electrodo (s) se debe conectar de acuerdo con |250.32 (B) o (C). Donde no hay conexión a tierra existente, el electrodo (s) de puesta a tierra se instalará según 250.50.

Edificios o estructuras alimentados por un cable o circuito 250.32



Sistemas de tierra

Para un sistema con conexión a tierra en el edificio o estructura separada, el conductor de protección es como se describe en 250.118 y debe estar conectado al edificio o estructura en los medios de desconexión y a el electrodo (s) de conexión a tierra. El conductor de protección se utiliza para conexión a tierra o la unión de equipos, estructuras o marcos requiere conectarse a tierra en condiciones de servidumbre. La tierra del equipo conductor debe estar en concordancia con 250.122. No se debe conectar el conductor a tierra instalada para el conductor de protección o para la conexión a tierra del electrodo (s).

Edificios o estructuras alimentados por un cable o circuito 250.32



Sistemas sin conexión a tierra

El electrodo (s) de conexión a tierra estará conectado al edificio o estructura de desconexión.

Edificios o estructuras alimentados por un cable o circuito 250.32



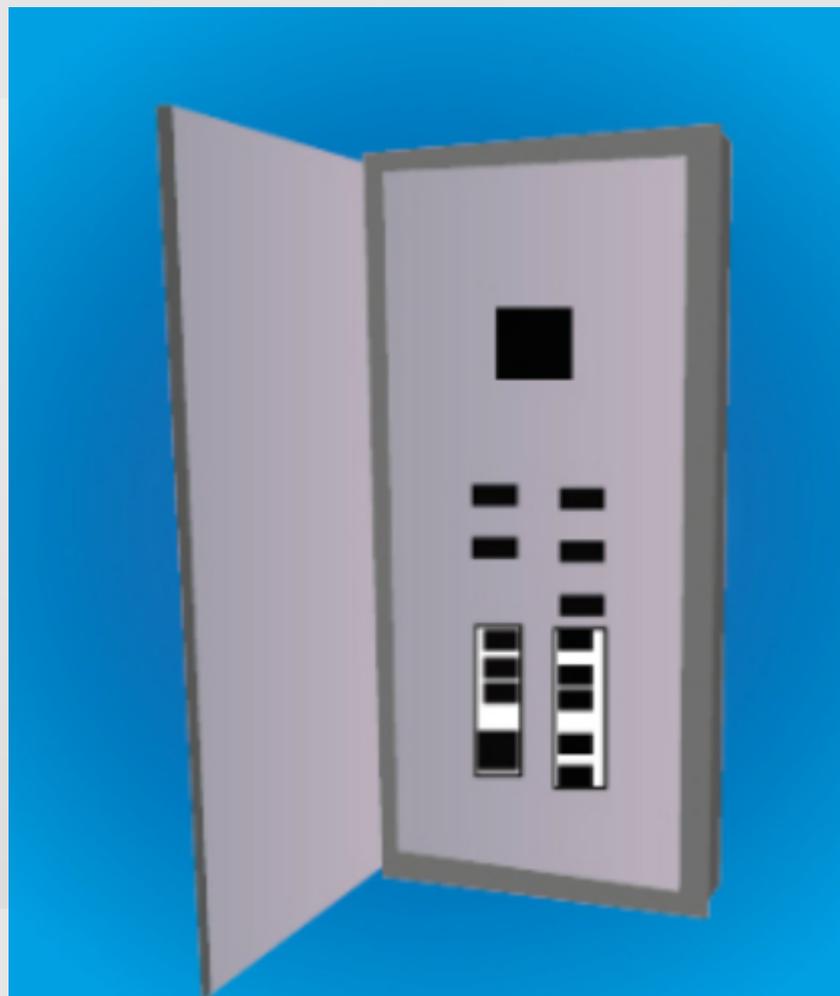
Medios de desconexión

Medios de desconexión situados en edificios independientes o estructuras en las mismas instalaciones. Cuando uno o más medios de desconexión de suministro de uno o varios edificios adicionales o estructuras bajo una gestión única están situados a distancia de los edificios o estructuras, de conformidad con lo dispuesto en el 225.32.

Número máximo de desconexiones. 230.71

(A) Generalidades. Los medios de desconexión para cada servicio permitido por el art. 230.2, o para cada conjunto de conductores de entrada permitidos por 230.40.

(B) Unidades monopolares. Para dos o tres interruptores unipolares capaces de operación individual, se permitirá en circuitos con cableado múltiple, un polo para cada puesto conductor a tierra, como una desconexión multipolar, siempre que sean equipados con lazos identificados o un mango maestro para desconectar todos los conductores del servicio con no más de seis operaciones de la mano.



Importante

Para el propósito de esta sección, medios de desconexión instalados como parte de los equipos enumerados y utilizados exclusivamente para lo siguiente, no se considerarán una desconexión del servicio:

- (1) Equipo de supervisión de la alimentación
- (2) Dispositivo (s) de protección
- (3) El circuito de control del sistema de protección de falla a tierra
- (4) Medios de servicio de desconexión operados eléctricamente en la acometida.

Fin



Hemos lleagdo al final de éste aprendizaje, en el cual usted logró analizar los diferentes requisitos de seguridad que se deben tener presentes a la hora de realizar instalaciones residenciales y comerciales.

¡Le invito a continuar con el curso!