

**MANUAL DEL CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO NTC 2050.  
SECCIÓN 610: GRUAS COLGANTES Y ELEVADORES DE CARGA.  
SECCIÓN 620: ASCENSORES, MONTACARGAS, ESCALERAS Y PASILLOS  
MECÁNICOS, ASCENSORES Y ELEVADORES PARA SILLAS DE RUEDAS.**

**DIANA MARCELA GRANADA ESPINOSA  
GLORIA ALEJANDRA HERRERA MONROY**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA  
PEREIRA  
2011**

**MANUAL DEL CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO NTC 2050.  
SECCIÓN 610: GRUAS COLGANTES Y ELEVADORES DE CARGA.  
SECCIÓN 620: ASCENSORES, MONTACARGAS, ESCALERAS Y PASILLOS  
MECÁNICOS, ASCENSORES Y ELEVADORES PARA SILLAS DE RUEDAS.**

**DIANA MARCELA GRANADA ESPINOSA  
GLORIA ALEJANDRA HERRERA MONROY**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO  
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO  
TECNÓLOGA EN ELECTRICIDAD**

**DIRECTOR:  
INGENIERO CARLOS ALBERTO RÍOS PORRAS  
DOCENTE PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA  
PEREIRA  
2011**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Pereira, 8 de septiembre de 2011.**

*A nuestros padres por depositar en nosotros todo su amor, confianza y fortaleza para afrontar todas las dificultades que se cruzan en el camino y por brindarnos la oportunidad de seguir afianzando nuestros conocimientos.*

*Dedicamos este trabajo a nuestras familias como muestra de agradecimiento por toda su dedicación y entrega durante todos estos años de nuestra vida.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Les extendemos un sincero agradecimiento a todos los profesores del programa de Tecnología Eléctrica por su gran acompañamiento en la formación académica y personal a lo largo de toda la carrera. También les agradecemos a nuestras familias por el apoyo y dedicación en todo momento, de lo contrario no hubiera sido posible culminar con éxitos esta etapa de nuestras vidas.

Al ingeniero Carlos Alberto Ríos Porras, un inmenso agradecimiento por su paciencia y comprensión, y por sus explicaciones que en todo momento sirvieron de ayuda para realizar este trabajo. Por último pero no menos importante un agradecimiento a todos los compañeros que compartieron con nosotros en cada uno de los ámbitos de la vida universitaria.

## RESUMEN

Este proyecto se ha desarrollado teniendo como base el texto completo de la SECCIÓN 610. GRUAS COLGANTES Y ELEVADORES DE CARGA y la SECCIÓN 620. ASCENSORES, MONTACARGAS, ESCALERAS Y PASILLOS MECÁNICOS, ASCENSORES Y ELEVADORES PARA SILLAS DE RUEDAS del CAPÍTULO 6 de la NTC 2050, cada una de estas secciones está dividida por artículos, los cuales debido a errores de traducción al español, la asidua utilización de términos técnicos, su poca claridad, además de la escasa utilización de soportes gráficos y la constante remisión a otros artículos del manual ocasionan en el lector demoras y poca concentración, dificultando así su comprensión.

En este manual no hay necesidad de buscar estos artículos ya que estos se explican seguido de donde se hace la citación y se encuentran textualmente como están en la norma; esto facilita su entendimiento.

Palabras clave: NTC 2050 (Norma Técnica Colombiana), NEC (National Electrical Code), RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas).

## INTRODUCCIÓN

Debido a que la Norma Técnica Colombiana **NTC 2050** está basada en una traducción del **NEC** (National Electrical Code), código eléctrico de los Estados Unidos; cuyo objeto es la salvaguardia de las personas y de los bienes contra los riesgos que pueden surgir por el uso de la electricidad; esta no se encuentra enfocada totalmente hacia el entorno colombiano y no se presta para una fácil interpretación y comprensión al abordar los temas en cada uno de los diferentes artículos lo que hace que se presenten confusiones y/o interpretaciones erróneas al momento de analizar estos temas.

Este trabajo tiene como finalidad principal el desarrollo de un manual del código eléctrico colombiano que permita entender y aplicar de manera más eficaz y sencilla el código eléctrico. Con la elaboración de este manual se desea explicar clara y objetivamente el manual del código eléctrico colombiano, NTC 2050.

**SECCIÓN 610. GRÚAS COLGANTES Y ELEVADORES DE CARGA y SECCIÓN 620. ASCENSORES, MONTACARGAS, ESCALERAS Y PASILLOS MECÁNICOS, ASCENSORES Y ELEVADORES PARA SILLAS DE RUEDAS.**

La característica principal para la elaboración de este manual es la de brindar una explicación clara y objetiva, ya sea por medio de explicaciones teóricas, gráficas o ejemplos numéricos a los artículos de la sección 610 y 620, siendo así de gran utilidad en las áreas de diseño y construcción de proyectos eléctricos, operación, mantenimiento e inspección de instalaciones eléctricas, para ingenieros electricistas, tecnólogos en electricidad y estudiantes que se desenvuelvan en estos campos.

Los objetivos planteados para este trabajo de grado consisten en:

Objetivo general:

- Desarrollar un manual del Código Eléctrico Colombiano NTC 2050. Sección 610: Grúas colgantes y elevadores de carga y Sección 620: Ascensores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos, ascensores elevadores para sillas de ruedas

Objetivos específicos:

- Analizar los artículos comprendidos en la sección 610 y sección 620 de la NTC 2050.
- Explicar en forma didáctica los artículos comprendidos en la sección 610 y sección 620 de la NTC 2050 teniendo en cuenta el entorno colombiano.

**MANUAL DEL CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO  
NTC 2050**

**GRUAS COLGANTES Y ELEVADORES DE CARGA  
SECCIÓN 610  
ASCENSORES, MONTACARGAS, ESCALERAS Y PASILLOS MECÁNICOS,  
ASCENSORES Y ELEVADORES PARA SILLAS DE RUEDAS  
SECCIÓN 620**



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA  
2011**



### DEFINICIONES

Los conceptos presentados a continuación son términos generales y técnicos que se utilizan a lo largo de este documento.

**Aviso luminoso:** equipo de utilización autónomo fijo, estacionario o portátil, iluminado eléctricamente con letras o símbolos, diseñado para transmitir información o llamar la atención.

**Bandeja portacables:** unidad o conjunto de unidades, con sus accesorios, que forman una estructura rígida utilizada para soportar cables y canalizaciones.

**Canalización:** canal cerrado de materiales metálicos o no metálicos, expresamente diseñado para contener alambres, cables o barras, con las funciones adicionales que permita este *código*. Hay canalizaciones, entre otras, de conductos de metal rígido, de conductos rígidos no metálicos, de conductos metálicos intermedios, de conductos flexibles e impermeables, de tuberías metálicas flexibles, de conductos metálicos flexibles, de tuberías eléctricas no metálicas, de tuberías eléctricas metálicas, subterráneas, de hormigón en el suelo, de metal en el suelo, superficiales, de cables y de barras.

**Controlador de movimiento:** Dispositivo o dispositivos eléctricos para la parte del sistema de control que regulan la velocidad, la aceleración, el retardo y la parada del elemento móvil.

**Controlador de operación:** Dispositivo o dispositivos eléctricos para la parte del sistema de control que inician el arranque y parada y regulan la dirección de movimiento en respuesta a una señal procedente de un dispositivo de operación.

**Controlador del motor:** Unidades operativas del sistema de control consistentes en el dispositivo o dispositivos de arranque y los equipos convertidores de corriente utilizados para accionar un motor eléctrico o unidades de bombeo usadas para mover los equipos hidráulicos de control.

**Dispositivo de operación:** Interruptor de carro, pulsadores, teclas, interruptores de palanca u otros dispositivos utilizados para activar el controlador de operación.

**Equipo de señales:** Incluye equipo visual y sonoro como timbres, campanas, luces y pantallas que transmiten información al usuario.

**Medio de desconexión:** dispositivo o grupos de dispositivos u otro medio por el cual los conductores de un circuito se pueden desconectar de su fuente de alimentación.

## Definiciones

---

**Partes energizadas:** conductores, barras, terminales o componentes eléctricos sin aislar o expuestos, que crean riesgo de descarga eléctrica.

**Puesto a tierra** (*Grounded*): conectado a tierra o a cualquier cuerpo conductor que pueda actuar como tierra.

**Sistema de control:** El sistema general que regula la puesta en marcha, parada, dirección de movimiento, velocidad, aceleración y frenado del elemento móvil.

**Interruptor de circuito contra fallas a tierra** (*GFCI*): dispositivo diseñado para la protección de las personas, que funciona cortando el paso de corriente por un circuito o parte del mismo dentro de un determinado lapso, cuando la corriente a tierra supera un valor predeterminado, menor que el necesario para que funcione el dispositivo protector contra sobrecorriente del circuito de suministro.

# COMO USAR ESTE MANUAL

SECCION 610 GRUAS COLGANTES Y ELEVADORES  
 A. GENERALIDADES  
 610-1. Alcance.  
 610-2. Requisitos especiales.  
 610-3. Método de alantamiento.  
 610-4. Accesorios, conexiones y cables.  
 610-13. Tipos de conductores.  
 610-14. Capacidad nominal transversal de los conductores.  
 610-15. Retorno común.

CONTRA SOBRECORRIENTE

Los comentarios de este manual están diseñados para ayudar a los usuarios a entender y aplicar la norma. Todos estos se encuentran con letra azul en recuadros azul claro.

Al comienzo de cada sección este manual cuenta con una tabla de contenido que dirige a la información específica.

La coordinación selectiva de los dispositivos de protección contra sobrecorriente es importante. Por ejemplo, si un edificio tiene tres ascensores y se produce un fallo en los conductores del circuito a uno de los ascensores, la protección contra sobrecorriente del dispositivo debe abrir el circuito y la coordinación deja los otros dos ascensores en funcionamiento.

Cuando los dispositivos de sobrecorriente en el cuarto del ascensor no tienen una adecuada coordinación con el alimentador de corriente hay una mayor interrupción del suministro eléctrico a los tres ascensores.

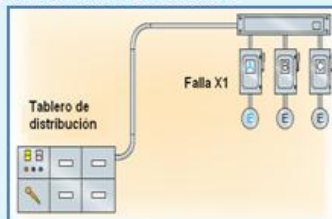


Figura 620-16. Ejemplo de coordinación selectiva, en el que solo el dispositivo A debe abrir para una falla en X1 y los otros dos ascensores deben seguir en funcionamiento.



Figura 620-17. Cuarto de máquinas de un ascensor.

a) **Controladores de motores.** Se permite instalar los controladores de motores fuera de los espacios especificados en este Artículo, siempre que estén en armarios con puertas o paneles móviles que se puedan dejar bloqueados en su posición de cerrado y que el medio de desconexión esté ubicado al lado o forme parte integral del controlador. Se permite instalar los controladores de motores de los ascensores en los espacios de los controladores de motores.

Cuenta con más de 50 ilustraciones, fotografías, tablas y comentarios. Estas están demarcadas en recuadros azules y numeradas secuencialmente según la sección en que se encuentra.

C. CONDUCTORES DE CC

- 610-21. Instalación de interruptores de contacto.
- 610-22. Colectores.

D. MEDIOS DE DESCONEXION

- 610-31. Medios de desconexión de conductor de carrilera.
- 610-32. Medios de desconexión de grúas colgantes y elevadores.

H. CUARTO DE MAQUINAS

**620-71. Resguardo del equipo.** Los motores, grupos electrógenos, controladores y medios de desconexión de los ascensores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos, deben estar instalados en un cuarto o encerramiento para ese propósito, a menos que se permita otra cosa en los siguientes apartados a) o b). El cuarto o encerramiento debe estar resguardado contra el acceso de personas no autorizadas.

**Nota.** Los ascensores con las máquinas de accionamiento instaladas sobre la cabina, el contrapeso o el foso del ascensor son los de tipo cremallera, tornillo y de motor lineal de inducción. Para más información, véase *Safety Code for Elevators and Escalators, ANSI/AISME A17.1-1993*.

Este documento contiene texto completo de las secciones 610 y 620 de la NTC 2050. Está impreso en letra negra sobre fondo blanco.



Figura 620-18. Sistema de control de un ascensor.

**2011**

# **MANUAL DEL CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO**



**DIANA MARCELA GRANADA ESPINOSA**

**GLORIA ALEJANDRA HERRERA MONROY**

**GRUAS COLGANTES Y  
ELEVADORES DE CARGA**

**SECCIÓN 610**

**TABLA DE CONTENIDO**

**SECCIÓN 610. GRUAS COLGANTES Y ELEVADORES DE CARGA**

**A. GENERALIDADES.**

610-1. Alcance.

610-2. Requisitos especiales para lugares particulares.

**B. ALAMBRADO**

610-11. Método de alambrado.

610-12. Accesorios terminales de canalizaciones y cables.

610-13. Tipos de conductores.

610-14. Capacidad nominal y sección transversal de los conductores.

610-15. Retorno común.

**C. CONDUCTORES DE CONTACTO**

610-21. Instalación de los conductores de contacto.

610-22. Colectores.

**D. MEDIOS DE DESCONEXIÓN**

610-31. Medios de desconexión del conductor de carrilera.

610-32. Medios de desconexión de las grúas colgantes y elevadores monorraíles.

610-33. Capacidad nominal de los medios de desconexión.

**E. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE**

610-41. Alimentadores, conductores de la carrilera.

610-42. Protección del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra.

610-43. Protección de motores y circuitos ramales contra sobrecarga.

**F. CONTROL**

610-51. Controladores independientes.

610-53. Protección contra sobrecorriente.

610-55 Interruptor de límite.

610-57. Separación.

**G. PUESTA A TIERRA**

610-61. Puesta a tierra.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE FIGURAS		Pág.
<b>Figura 610-1.</b>	Ejemplo de un pulsador suspendido.	<b>16</b>
<b>Figura 610-2.</b>	Ejemplo de una placa de características de un motor.	<b>25</b>
<b>Figura 610-3.</b>	Transformador de aislamiento	<b>27</b>
<b>Figura 610-4.</b>	Interruptor automático o interruptor en caja moldeada.	<b>28</b>

## SECCIÓN 610. GRUAS COLGANTES Y ELEVADORES DE CARGA

### A. GENERALIDADES

**610-1. Alcance.** Esta Sección trata de la instalación de los equipos eléctricos utilizados con las grúas colgantes, elevadores monorraíles, elevadores de carga en general y todo tipo de carrileras.

**Nota.** Para más información véase **Safety Code for Cranes, Derricks, Hoists, Jacks, and Slings, ANSI B-30.**

**610-2. Requisitos especiales para lugares particulares.**

**a) Lugares peligrosos (clasificados).** Todos los equipos que funcionen en un lugar peligroso (clasificado) deben cumplir lo establecido en la Sección 500.

**2)** Los equipos utilizados en lugares que son peligrosos debido a la presencia de polvos combustibles deben cumplir lo establecido en la Sección 502.

**3)** Los equipos utilizados en lugares que son peligrosos debido a la presencia de fibras o pelusas fácilmente inflamables deben cumplir lo establecido en la Sección 503.

**b) Materiales combustibles.** Cuando una grúa, elevador de carga o elevador en monorraíl funcione sobre materiales fácilmente combustibles, las resistencias se deben instalar en un gabinete bien ventilado de material no combustible y construido de modo que no deje salir llamas o metal fundido.

*Excepción.* Se permite instalar las resistencias en una jaula o cabina hecha de material no combustible que rodee todos sus lados desde el piso hasta un punto ubicado como mínimo a 15 cm por encima del nivel superior de dichas resistencias.

**c) Línea de celdas electrolíticas.** Véase el Artículo 668-32.

### Artículo 668-32. Grúas y elevadores.

**a) Superficies conductivas aisladas de tierra.** No es necesario poner a tierra las superficies conductivas de las grúas y elevadores que puedan entrar en la zona de trabajo de las celdas electrolíticas en serie. Las partes de las grúas o elevadores aéreos que puedan entrar en contacto con partes energizadas de celdas electrolíticas o sus accesorios se deben aislar de tierra.

**b) Condiciones eléctricas peligrosas.** Los controles remotos de grúas o elevadores que puedan introducir condiciones eléctricas peligrosas dentro de la zona de trabajo de celdas electrolíticas en serie, deben estar dotados de uno o más de los siguientes sistemas:

**1)** Circuito de control aislado y no puesto a tierra, según lo establecido en el Artículo 668-21.a).

**2)** Cuerda no conductora del operador.

**3)** Pulsador colgante con medios de soporte no conductivos y con superficies no conductivas o superficies conductivas no puestas a tierra.

**4)** Radio.

### Artículo 668-21. Circuitos de suministro y tomacorrientes para equipos eléctricos portátiles

**a) Circuitos aislados.** Los circuitos que alimenten tomacorrientes sin puesta a tierra para equipos manuales conectados mediante cordón con clavija deben estar aislados eléctricamente de cualquier sistema de distribución que alimente áreas distintas de las de zonas de trabajo de celdas en serie y no deben estar puestos a tierra. La corriente de estos circuitos debe proceder de transformadores de aislamiento. Los primarios de dichos transformadores no deben funcionar a más de 600 V entre fases y deben estar adecuadamente protegidos contra sobrecorriente. La tensión del secundario de dichos transformadores no debe superar los 300 V entre conductores; los circuitos alimentados por dichos secundarios no deben ser puestos a tierra y deben tener instalado en cada conductor un dispositivo de protección contra sobrecorriente aprobado y de capacidad nominal adecuada.



## B. ALAMBRADO

**610-11. Método de alambrado.** Los conductores deben ir encerrados en canalizaciones o ser cables de Tipo AC con conductor aislado de puesta a tierra o cables de Tipo MC o MI.

Excepciones:

- 1) Los conductores de contacto.
- 2) Los tramos cortos de conductores a la vista en las resistencias, colectores y otros equipos.
- 3) Cuando sean necesarias conexiones flexibles para los motores y equipos similares, se deben instalar conductores flexibles trenzados en tubo de metal flexible, tubo de metal flexible y hermético a los líquidos, tubo no metálico flexible y hermético a los líquidos, cables multiconductores o un encerramiento no metálico aprobado.
- 4) Cuando se utilicen cables multiconductores con una estación de pulsadores suspendida, ésta se debe soportar de algún modo satisfactorio que proteja los conductores eléctricos contra cualquier esfuerzo.



Figura 610-1. Ejemplo de un pulsador suspendido.

5) Cuando se requiera flexibilidad para fuerza o control de partes móviles, se permite utilizar un cordón adecuado para ese uso, siempre que:

- a. Se haga de modo que no sufra tensiones mecánicas y esté protegido contra daños físicos
- b. Cuando se trate de lugares de Clase I División 2, el cable debe estar aprobado para uso extra pesado.

Los conductores de tipo AC con conductor aislado de puesta a tierra son permitidos como un método de cableado aceptable para grúas y montacargas. El conductor aislado de puesta a tierra es necesario para asegurar la continuidad de la conexión a tierra y unión de los equipos que a menudo están sujetos a vibraciones.

Se debe utilizar canalización para los conductores en la instalación de estos equipos eléctricos, de lo contrario usar conductores tipo AC con aislante de puesta a tierra tipos MC o MI.

**610-12. Accesorios terminales de canalizaciones y cables.** Cuando los conductores salgan de las canalizaciones o cables, deben cumplir con alguna de las siguientes disposiciones:

- a) **Agujero independiente con pasa cables.** Siempre que los conductores salgan de las canalizaciones o de los cables a alambrado a la vista, se debe utilizar una caja o accesorio terminal con un agujero independiente con pasa cables para cada conductor. Los accesorios utilizados para este fin no deben contener empalmes o derivaciones ni utilizarse en las salidas para aparatos.
- b) **Pasa cables en lugar de una caja.** Se permite usar un pasa cables en lugar de una caja en el extremo de un tubo de metal rígido, un tubo metálico intermedio o una tubería eléctrica metálica, cuando la canalización termine en equipos de control o similares sin encerrar, incluyendo conductores de contacto, colectores, resistencias, frenos, interruptores limitadores en circuitos de potencia y motores de c.c. de carcasa separada.



**610-13. Tipos de conductores.** Los conductores deben ser de los tipos establecidos en la Tabla 310-13.

*Excepciones:*

1) *El conductor o conductores expuestos a calor externo o conectado a resistencias deben tener un forro externo resistente a las llamas o estar cubiertos individualmente o en grupo con cinta aislante resistente a las llamas.*

2) *Se permite que los conductores de contacto a lo largo de carrileras, puente grúas y monorraíles estén desnudos y sean de cobre, aluminio, acero u otra aleación o combinación de aleaciones en forma de alambre duro, en T, en ángulo, en ríeles en T o de cualquier otra forma rígida.*

3) *Cuando se requiera flexibilidad se permite usar cables o cordones flexibles y, si fuera necesario, se deberán usar carretes de cables o dispositivos para enrollar.*

**610-14. Capacidad nominal y sección transversal de los conductores.**

a) **Capacidad de corriente.** La capacidad de corriente de los conductores debe ser la que se indica en la Tabla 610-14.a).

**Nota.** Para las capacidades de corriente de los conductores entre controladores y resistencias, véase el Artículo 430-23.

**Artículo 430-23. Secundario de rotor devanado.**

a) **Servicio continuo.** En servicio continuo, los conductores que conectan el secundario de un motor de corriente alterna de rotor devanado con el controlador, deben tener una capacidad nominal no menor al 125 % de la corriente del secundario del motor a plena carga.

b) **Servicio diferente al continuo.** Para servicio diferente al continuo, los conductores que conectan el secundario de un motor de corriente alterna de rotor devanado con el controlador, deben tener una capacidad de corriente, en porcentaje de la corriente del secundario a plena carga, no menor a lo que establece la Tabla 430-22.a), Excepción.

**c) Resistencia separada del controlador.** Cuando la resistencia del secundario esté separada del controlador, la capacidad de corriente de los conductores entre el controlador y la resistencia no debe ser menor a la indicada en la Tabla 430-23.c).

**Tabla 430-23.C). Conductor del secundario**

Clasificación de servicio de la resistencia	Capacidad de corriente del conductor en porcentaje de la corriente del secundario a plena carga
Arranque ligero	35
Arranque intenso	45
Arranque extraintenso	55
Ligero intermitente	65
Medio intermitente	75
Intenso intermitente	85
Continuo	110

Tabla 310-13 Aplicaciones y aislamiento de los conductores

Nombre comercial	Letras de tipo	Temp. max. de funcionamiento	Aplicaciones previstas	Aislamiento	Espesor del aislamiento			Recubrimiento externo (1)
					mm <sup>2</sup>	AWG o kcmil	mm	
Etileno-propileno fluorado	FEP o	90 °C	Lugares secos y húmedos	Etileno-propileno fluorado	2,08-5,25 8,36-33,62	14-10 8-2	0,51 0,76	Ninguno
	FEPB	200 °C	Lugares secos en aplicaciones espeoales(3)		2,08-8,36	14-8	0,36	Trenza de vidrio
					13,29-33,62	6-2	0,36	Trenza de asbesto u otro material adecuado
Aislamiento mineral (con recubrimiento metálico)	MI	90 °C	Lugares secos y mojados	Oxido de magnesio	0,82-1,311, 31-5,25	18-16(2) 16-10	0,58 0,91	De cobre o aleación de acero
		250 °C	Para aplicaciones especiales(3)		6,63-21,14 26,66-253,35	9-4 3-500	1,27 1,4	
Termoplástico resistente a la humedad, al calor y al aceite	MTW	60 °C	Instalaciones de máquinas herramientas en lugares mojados.	Termoplástico retardante de la llama y resistente a la humedad, al calor y al aceite	0,32-3,30 5,25 8,36 13,29	22-12 10 8 6	A 0,76 0,76 1,14 1,52	A = Ninguno B = Chaqueta de Nylon equivalente
		90 °C	Instalaciones de máquinas herramientas en lugares secos.		21,14-33,62 42,2-107,21 126,67-253,35 278,68-506,70	4-2 1-4/0 250-500 550-1 000	B 0,38 0,51 0,76 1,02 1,27 1,52 1,78	
Papel		85 °C	Para conductores subterráneos de acometida o con permiso especial	Papel				Blindaje de plomo
Perfluoroalcoxi	PFA	90°C	Lugares secos y húmedos	Perfluoroalcoxi	2,08-5,25 8,36-33,62 42,2-107,21	14-10 8-2 1-4/0	0,51 0,76 1,14	Ninguno
		200°C	Lugares secos aplicaciones especiales (3)					

Capítulo 6. Sección 610. Grúas Colgantes y Elevadores de Carga

Nombre comercial	Letras de tipo	Temp. max. de funcionamiento	Aplicaciones previstas	Aislamiento	Espesor del aislamiento			Recubrimiento externo (1)
					mm <sup>2</sup>	AWG o kcmil	mm	
Perfluoroalcoxi	PFAH	250°C	Solo para lugares secos. Sólo para cables dentro de artefactos o de conductos conectados a artefactos (sólo de níquel o de cobre recubiertos de níquel)	Perfluoroalcoxi	2,08-5,25 8,36-33,62 42,2-107,21	14-10 8-2 1-4/0	0,51 0,76 1,14	Ninguno
Plástico termoendurecible	RH	75°C	Lugares secos y húmedos	Plástico termoendurecible retardante de la llama	2,08-3,30 5,25 8,36-33,62 42,2-107,21 126,67-253,35 278,68-506,70 557,37-1013,4	14-12(5) 10 8-2 1-4/0 250-500 550-1 000 1 100-2 000	0,76 1,14 1,52 2,03 2,41 2,80 3,18	Recubrimiento no metálico, resistente a la humedad y retardante de la llama(4)
	RHH	90°C	Lugares secos y húmedos		Para 601 V-2 000 V, ver Tabla 310-62			
Plástico termoendurecible resistente a la humedad	RHW(6)	75°C	Lugares secos y mojados. Si el aislante es de más de 2 000 V, debe ser resistente al ozono	Plástico termoendurecible resistente a la humedad y retardante de la llama	2,08-5,25 8,36-33,62 42,2-107,21 126,67-253,35 278,68-506,70 557,37-1013,4	14-10 8-2 1-4/0 250-500 550-1 000 1 100-2 000	1,14 1,52 2,03 2,41 2,80 3,18	Recubrimiento no metálico, resistente a la humedad y retardante de la llama(4)
					Para 601 V-2 000 V, ver Tabla 310-62			
Plástico termoendurecible resistente a la humedad	RHW-2	90 °C	Lugares secos y mojados	Plástico termoendurecible resistente a la humedad y retardante de la llama	2,08-5,25 8,36-33,62 42,2-107,21 126,67-253,35 278,68-506,70 557,37-1013,4	14-10 8-2 1-4/0 250-500 550-1 000 1 100-2 000	1,14 1,52 2,03 2,41 2,80 3,18	Recubrimiento no metálico, resistente a la humedad y retardante de la llama(4)
					Para 601 V-2 000 V, ver Tabla 310-62			
Silicona	SA	90 °C  200 °C	Lugares secos y húmedos  Para aplicaciones especiales (3)	Caucho de silicona	2,08-5,25 8,36-33,62 42,2-107,21 126,67-253,35 278,68-506,70 557,37-1013,4	14-10 8-2 1-4/0 250-500 550-1 000 1 100-2 000	1,14 1,52 2,03 2,41 2,80 3,18	Malla de vidrio u otro material adecuado
Plástico termoendurecible	SIS	90 °C	Sólo para cableado de tableros	Plástico termoendurecible retardante de la llama	2,08-5,25 8,36-33,62 42,2-107,21	14-10 8-2 1-4/0	0,76 1,14 1,4	Ninguno

Capítulo 6. Sección 610. Grúas Colgantes y Elevadores de Carga

Nombre comercial	Letras de tipo	Temp. max. de funcionamiento	Aplicaciones previstas	Aislamiento	Espesor del aislamiento			Recubrimiento externo (1)
					mm <sup>2</sup>	AWG o kcmil	mm	
Termoplástico y mallas externas fibrosas	TBS	90 °C	Sólo para cableado de tableros	Termoplástico	2,08-5,25 8,36 13,29-33,62 42,2-107,21	14-10 8 6-2 1-4/0	0,76 1,14 1,52 2,03	Recubrimiento no metálico retardante de la llama
Politetra-fluoroetileno extendido	TFE	250°C	Sólo lugares secos. Sólo para cables dentro de artefactos o dentro de canalizaciones conectadas a artefactos, o como cableado a la vista(soto de níquel o níquel recubierto de cobre)	Politetrafluoroetileno extruido	2,08-5,25 8,36-33,62 42,2-107,21	14-10 8-2 1-4/0	0,51 0,76 1,14	Ninguno
Termoplástico resistente al calor	THHN	90 °C	Lugares secos y húmedos	Termoplástico resistente al calor y retardante de la llama	2,08-3,30 5,25 8,36-13,29 21,14-33,62 42,2-107,21 126,67-253,35 278,68-506,70	14-12 10 8-6 4-2 1-4/0 250-500 550-1 000	0,38 0,51 0,76 1,02 1,27 1,52 1,78	Chaqueta de nylon o equivalente
Termoplástico resistente a la humedad y al calor	THHW	75 °C 90 °C	Lugares mojados Lugares secos	Termoplástico retardante de la llama y resistente a la humedad y al calor	2,08-5,25 8,36-33,62 42,2-107,21 126,67-253,35 278,68-506,70	14-10 8-2 1-4/0 250-500 550-1 000	1,14 1,52 2,03 2,41 2,80	Ninguno
Termoplástico resistente a la humedad y al calor	THW (6)	75 °C 90 °C	Lugares secos y mojados Aplicaciones especiales en equipos de iluminación por descarga. Limitado a 1 000 V en circuito abierto o menos (sólo cables de los números 14-8, como permite el Artículo 410-13)	Termoplástico retardante de la llama y resistente a la humedad y al calor	2,08-5,25 8,36-33,62 42,2-107,21 126,67-253,35 278,68-506,70 557,37-1013,4	14-10 8-2 1-4/0 250-500 550-1 000 1 100-2 000	1,14 1,52 2,03 2,41 2,80 3,18	Ninguno

**Capítulo 6. Sección 610. Grúas Colgantes y Elevadores de Carga**

Nombre comercial	Letras de tipo	Temp. max. de funcionamiento	Aplicaciones previstas	Aislamiento	Espesor del aislamiento			Recubrimiento externo (1)
					mm <sup>2</sup>	AWG o kcmil	mm	
Termoplástico resistente a la humedad y al calor	THWN (6)	75°C	Lugares secos y mojados	Termoplástico retardante de la llama y resistente a la humedad y al calor	2,08-3,30	14-12	0,38	Chaqueta de nylon o equivalente
					5,25	10	0,51	
					8,36-13,29	8-6	0,76	
					21,14-33,62	4-2	1,02	
					42,2-107,21	1-4/0	1,27	
					126,67-253,35	250-500	1,52	
278,68-506,70	550-1 000	1,78						
Termoplástico resistente a la humedad	TW	60°C	Lugares secos y mojados	Termoplástico retardante de la llama y resistente a la humedad y al calor	2,08-5,25	14-10	0,76	Ninguno
					8,36	8	1,14	
					13,29-33,62	6-2	1,52	
					42,2-107,21	1-4/0	2,03	
					126,67-253,35	250-500	2,41	
					278,68-506,70	550-1 000	2,80	
557,37-1013,4	1 100-2 000	3,18						
Cable de alimentadores y circuitos ramales de un solo conductor (para cables de tipo UF con más de un conductor, ver la Sección 339)	UF	60°C	Ver Sección 339	Resistente a la humedad. Resistente al calor y a la humedad	2,08-5,25	14-10	1,52(8)	Integrado con el aislante
		75°C (7)			8,36-33,62	8-2	2,03(8)	
					42,2-107,21	1-4/0	2,41 (8)	
Cable subterráneo de acometida, de un solo conductor (para cables de tipo USE con más de un conductor, ver la Sección 338)	USE (6)	75°C	Ver Sección 338	Resistente al calor y a la humedad	3,30-5,25	12-10	1,14	Recubrimiento no metálico resistente a la humedad. Ver Artículo 338-1 .b)
					8,36-33,62	8-2	1,52	
					42,2-107,21	1-4/0	2,03	
					126,67-253,35	250-500	2,41 (9)	
					278,68-506,70	550-1 000	2,80	
					557,37-1013,4	1 100-2 000	3,18	
Plástico termoendurecible	XHH	90 °C	Lugares secos y húmedos	Plástico termoendurecible retardante de la llama	2,08-5,25	14-10	0,76	Ninguno
					8,36-33,62	8-2	1,14	
					42,2-107,21	1-4/0	1,40	
					126,67-253,35	250-500	1,65	
					278,68-506,70	550-1 000	2,03	
					557,37-1013,4	1 100-2 000	2,41	
Plástico termoendurecible resistente a la humedad	XHHW (6)	90 °C	Lugares secos y húmedos	Plástico termoendurecible retardante de la llama y resistente a la humedad	2,08-5,25	14-10	0,76	Ninguno
		75 °C			8,36-33,62	8-2	1,14	
					42,2-107,21	1-4/0	1,40	
			126,67-253,35		250-500	1,65		
		278,68-506,70	550-1 000		2,03			
		557,37-1013,4	1 100-2 000		2,41			

Capítulo 6. Sección 610. Grúas Colgantes y Elevadores de Carga

Nombre comercial	Letras de tipo	Temp. max. de funcionamiento	Aplicaciones previstas	Aislamiento	Espesor del aislamiento			Recubrimiento externo (1)
					mm <sup>2</sup>	AWG o kcmil	mm	
Plástico termoendurecible resistente a la humedad	XHHW-2	90 °C	Lugares secos y mojados	Plástico termoendurecible retardante de la llama y resistente a la humedad	2,08-5,25	14-10	0,76	Ninguno
					8,36-33,62	8-2	1,14	
					42,2-107,21	1-4/0	1,40	
					126,67-253,35	250-500	1,65	
					278,68-506,70	550-1 000	2,03	
					557,37-1013,4	1 100-2 000	2,41	
Etileno-tetrafluoroetileno modificado	Z	90 °C	Lugares secos y húmedos.	Etileno-tetrafluoroetileno modificado	2,08-3,30	14-12	0,38	Ninguno
					5,25	10	0,51	
		150 °C	Lugares secos aplicaciones especiales (3)		8,36-21,14	8-4	0,64	
					26,66-42,20	3-1	0,89	
42,2-107,21	1/0-4/0	1,14						
Etileno-tetrafluoroetileno modificado	ZW(6)	75 °C	Lugares mojados. Lugares secos y húmedos. Lugares secos aplicaciones especiales (3)	Etileno-tetrafluoroetileno modificado	2,08-5,258,36-33,62	14-10	0,76	Ninguno
		90 °C						
		150 °C						

Continúa...

Continuación:

Notas a la Tabla 310-13

- 1) Algunos aislamientos no requieren recubrimiento externo.
- 2) Para circuitos de señales que permiten un aislamiento de 300 V.
- 3) Cuando las condiciones de diseño requieren que la temperatura máxima de funcionamiento del conductor sea superior a 90 °C.
- 4) Algunos aislantes de goma no requieren recubrimiento externo.
- 5) Para sección transversa entre 2,08 y 3,30 mm<sup>2</sup> (calibres 14-12 AWG), el cable RHH debe tener un aislamiento de 1,14 mm de espesor.
- 6) Los cables listados con sufijo "-2", como RHW-2, se pueden utilizar a temperatura de funcionamiento continua de 90°C en lugares secos o húmedos.
- 7) En cuanto a la limitación de la capacidad de corriente, ver el Artículo 339-5.
- 8) Incluye chaqueta integral.
- 9) En los conductores de tipo USE que hayan sido sometidos a investigación especial, se permite que el aislamiento sea de 2,03 mm de espesor. No se requiere que el recubrimiento no metálico de conductores aislados cubiertos de caucho o cables con recubrimiento de aluminio y los cables blindados de plomo o de varios conductores, sea retardante de la llama. Para los cables de tipo MC, ver el Artículo 334-20. Para los cables de forro no metálico, ver el Artículo 336-25. Para los cables de tipo UF, ver el Artículo 339-1.

Tabla 610-14.a). Capacidad de corriente en amperios (A) de conductores de cobre aislados utilizados con motores para servicio de corta duración en grúas colgantes y elevadores de carga. Temperatura ambiente de 30 °C. Hasta cuatro conductores en canalización o cable \* y hasta tres conductores de c.a. \*\* o cuatro conductores de c.a.\* en canalización o cable.

Sección transversal		Temperaturas máximas de operación					
		75 °C		90 °C		125 °C	
		Tipos MTW, RH, RHW, THW, THWN, XHHW, USE, ZW		Tipos TA, TBS, SA, SIS, PFA, FEP, FEPB, RHH, THHN, XHHW, Z, ZW		Tipos FEP, FEPB, PFA, PFAH, SA, TFE, Z, ZW	
mm <sup>2</sup>	AWG o kcmil	60 min.	30 min.	60 min.	30 min.	60 min.	30 min.
1,31	16	10	12	—	—	—	—
2,08	14	25	26	31	32	38	40
3,30	12	30	33	36	40	45	50
5,25	10	40	43	49	52	60	65
8,36	8	55	60	63	69	73	80
13,29	6	76	86	83	94	101	119
16,76	5	85	95	95	106	115	134
21,14	4	100	117	111	130	133	157
26,66	3	120	141	131	153	153	183
33,62	2	137	160	148	173	178	214
42,20	1	143	175	158	192	210	253
53,50	1/0	190	233	211	259	253	304
67,44	2/0	222	267	245	294	303	369
85,02	3/0	280	341	305	372	370	452
107,21	4/0	300	369	319	399	451	555
126,67	250	364	420	400	461	510	635
152,01	300	455	582	497	636	587	737
177,34	350	486	646	542	716	663	837
202,68	400	538	688	593	760	742	941
228,01	450	600	765	660	836	818	1042
253,35	500	660	847	726	914	896	1143
Temperatura ambiente en °C		Factores de corrección de la capacidad de corriente					
		Para temperaturas ambientes distintas de 30 °C, multiplicar los anteriores amperajes por el correspondiente factor de los siguientes					
21-25	1,05	1,05	1,04	1,04	1,02	1,02	
26-30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
31-35	0,94	0,94	0,96	0,96	0,97	0,97	
36-40	0,88	0,88	0,91	0,91	0,95	0,95	
41-45	0,82	0,82	0,87	0,87	0,92	0,92	
46-50	0,75	0,75	0,82	0,82	0,89	0,89	
51-55	0,67	0,67	0,76	0,76	0,86	0,86	
56-60	0,58	0,58	0,71	0,71	0,83	0,83	
61-70	0,33	0,33	0,41	0,41	0,76	0,76	
71-80	—	—	—	—	0,69	0,69	
81-90	—	—	—	—	0,61	0,61	
91-100	—	—	—	—	0,51	0,51	
101-120	—	—	—	—	0,40	0,40	

Se permite utilizar, en lugar de los aislamientos de la Tabla 610-14,a), otros aislamientos según la Tabla 310-13 y aprobados para la temperatura y lugar en que se utilicen. La capacidad de corriente de los conductores utilizados con motores de 15 minutos debe ser la misma que la de los motores de 30 minutos más un 12 %.

\* Para un número de 5 a 8 conductores de fuerza energizados simultáneamente en una canalización o cable, la capacidad de corriente de cada conductor de fuerza se debe reducir al 80 % del valor de la Tabla.

\*\*Para un número de 4 a 6 conductores c.a. de fuerza de 125°C energizados simultáneamente en una canalización o cable, la capacidad de corriente de cada conductor se debe reducir al 80 % del valor de la Tabla.

**b) Conductores para resistencia en el secundario.** Cuando la resistencia del secundario esté separada del controlador, la sección transversal mínima de los conductores entre el controlador y la resistencia se debe calcular multiplicando la corriente del secundario del motor por el correspondiente factor de la Tabla 610-14.b) y eligiendo un conductor de la Tabla 610-14.a)

**Tabla 610-14.b) Factores para la capacidad nominal de los conductores del secundario.**

Tiempo en segundos		Capacidad de corriente del alambre en porcentaje de la corriente del secundario a plena carga
Encendido	Apagado	
5	75	35
10	70	45
15	75	55
15	45	65
15	30	75
15	15	85
Servicio continuo		110

**c) Sección transversal mínima.** Los conductores externos a los motores y controladores deben tener una sección transversal no menor a 1,31 mm<sup>2</sup> (16 AWG).

*Excepciones:*

- 1) Para circuitos de control de no más de 7 A se permite alambre con sección transversal de 0,82 mm<sup>2</sup> (18 AWG) en cordón de conductor múltiple.
- 2) Para circuitos electrónicos se permiten alambres con sección transversal no menor a 0,51 mm<sup>2</sup> (20 AWG).

**d) Conductores de contacto.** Los alambres de contacto deben tener una capacidad de corriente no menor a la que exige la Tabla 610-14.a) para alambre de 75 °C y en ningún caso debe ser menor a la siguiente:

Distancia entre los aisladores - tensores de los extremos o entre los apoyos intermedios de tipo abrazadera	Sección transversal del conductor	
	mm <sup>2</sup>	AWG
Menos de 9 m	13,29	6
9-18 m	21,14	4
De 18 m en adelante	33,62	2

**e) Cálculo de la carga del motor.**

- 1) Para un motor, se utiliza el 100% de la corriente nominal del motor a plena carga dada por su placa de características.



**Figura 610-2.** Ejemplo de una placa de características de un motor.

**2)** Para varios motores en una sola grúa colgante o elevador de carga, la capacidad de corriente mínima de los conductores de suministro debe ser la corriente nominal a plena carga por placa de características del mayor motor o grupo de motores para cualquier movimiento simple de la grúa, más el 50 % de la corriente nominal a plena carga por placa de características del siguiente motor o grupo de motores en magnitud, usando la columna de la Tabla 610-14.a) que corresponda al motor designado con mayor tiempo de régimen de trabajo.

**3)** Cuando haya varias grúas colgantes y/o elevadores de carga alimentados por un sistema de conductor común, se calcula la capacidad de corriente mínima del motor para cada grúa según el Artículo 610-14,e), se suman todas las corrientes y el total se multiplica por el correspondiente factor de demanda de la Tabla 610-14.e).

**Tabla 610-14.e) Factores de demanda para varias grúas colgantes y/o elevadores de carga**

Número de grúas o elevadores	Factor de demanda
2	0,95
3	0,91
4	0,87
5	0,84
6	0,81
7	0,78

**f) Otras cargas.** Cuando haya otras cargas como calefacción, alumbrado y aire acondicionado, se deben aplicar los correspondientes Artículos de este Código.

**g) Placa de características.** Todas las grúas colgantes, monorrieles o elevadores de carga



deben llevar una placa de características visible en la que conste el nombre del fabricante, la tensión nominal en V, frecuencia, número de fases y corriente del circuito, calculados según el Artículo 610-14.e) y f).

**610-15. Retorno común.** Cuando una grúa colgante o elevador de carga funcione con más de un motor, se permite instalar un conductor de retorno común con la capacidad de corriente adecuada.

### C. CONDUCTORES DE CONTACTO

**610-21. Instalación de los conductores de contacto.** Los conductores de contacto deben cumplir las siguientes condiciones .a) hasta h):

**a) Ubicación y resguardo de los conductores de contacto.** Los conductores de contacto de carrileras se deben resguardar y los de los puentes deben estar ubicados o resguardados de modo que las personas no puedan entrar en contacto accidental con las partes energizadas portadoras de corriente.

**b) Alambres de contacto.** Los alambres que se utilicen como conductores de contacto deben estar sujetos en sus extremos por medio de aisladores - tensores aprobados y deben montarse en los aisladores aprobados de modo que el máximo desplazamiento del alambre no lo acerque a menos de 38 mm de la superficie sobre la que van el alambrado.

**c) Soportes a lo largo de carrileras.** Los conductores de contacto principales instalados a lo largo de carrileras deben estar apoyados en soportes aisladores ubicados a intervalos no mayores de 6,0 m.

*Excepción. No es necesario que sean de tipo aislante los soportes de conductores instalados en rieles puestos a tierra, como se establece en el siguiente apartado f).*

Dichos conductores deben estar separados a no menos de 15 cm, excepto en el caso de los elevadores en monorriel, en donde se permite que la separación no sea menor a 76 mm. Cuando sea necesario, se permite aumentar la separación entre soportes aislantes hasta 12,0 m, en cuyo caso se debe aumentar proporcionalmente la separación entre conductores.

**d) Soportes en puentes.** El alambre de los conductores de contacto de los puentes se debe mantener separado un mínimo 64 mm y cuando los tramos sean mayores a 24,0 m, se deben instalar caballetes aislantes a intervalos no mayores a 15,0 m.

**e) Soportes para conductores rígidos.** Los conductores que vayan por carrileras o puente grúas y sean del tipo rígido especificado en el Artículo 610-13 Excepción No. 2 y no estén contenidos dentro de un conjunto encerrado y aprobado, se deben apoyar en soportes aislantes ubicados a intervalos no mayores a 80 veces la medida vertical del conductor pero en ningún caso mayor a 4,50 m, y suficientemente separados como para que la separación eléctrica de los conductores o colectores adyacentes no sea menor a 25,0 mm.

**f) Rieles como conductores del circuito.** Los rieles de monorrieles, tranvías o carrileras de grúas se permiten como conductor de corriente para una fase de un sistema de c.a. trifásico que proporciona el suministro al transportador, grúa o trole, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

- 1) Que los conductores que suministren corriente a las otras dos fases estén aislados.
- 2) Que la corriente de todas las fases proceda de un transformador de aislamiento.
- 3) Que la instalación no tenga más de 300 V.
- 4) Que el riel que sirva como un conductor esté puesto a tierra eficazmente en el transformador y también se permite ponerlo a tierra a través de los accesorios utilizados para la suspensión o sujeción del riel a la edificación o estructura.

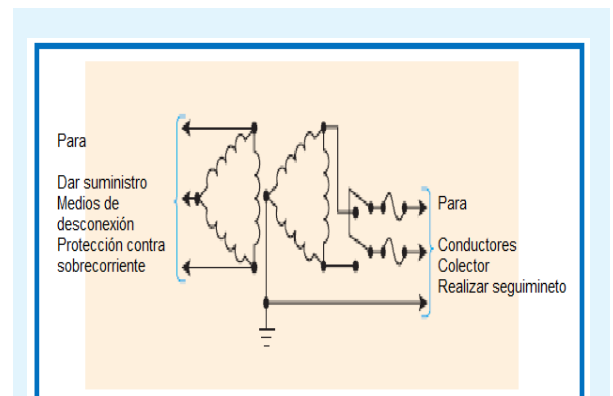


Figura 610-3. Transformador de aislamiento.

**g) Continuidad eléctrica de los conductores de contacto.** Todas las partes de los conductores de contacto deben estar unidas mecánicamente de modo que constituyan una conexión eléctrica continua.

**h) No deben dar suministro a otros equipos.** Los conductores de contacto no se deben usar como alimentadores para ningún otro equipo distinto a la(s) grúa(s) o elevador(es) para los cuales fueron inicialmente diseñados a servir.

**610-22. Colectores.** Los colectores deben estar diseñados de modo que reduzcan al mínimo la posibilidad de que se produzcan chispas entre ellos y la conducción de contacto. Cuando se utilicen en lugares destinados para almacenaje de fibras y otros materiales fácilmente combustibles, deben cumplir lo establecido en el Artículo 503-13.

**Artículo 503-13. Grúas, montacargas, elevadores eléctricos y equipos similares en lugares Clase III Divisiones 1 y 2.** Las grúas móviles, montacargas y elevadores para la manipulación de materiales, limpiadoras móviles de maquinaria textil y equipos similares instalados para funcionar en ambientes con fibras combustibles o con acumulaciones de pelusas, deben cumplir las siguientes condiciones a) hasta d):

**a) Fuente de alimentación.** La fuente de alimentación a los conductores de contacto o escobillas, debe estar aislada de todos los demás sistemas y estar equipada con un detector de puesta a tierra que emita una alarma y corte automáticamente la corriente a los conductores de contacto o escobillas en caso de falla a tierra o produzca una alarma visual y sonora, la cual debe mantenerse hasta que los conductores se hayan desenergizado y se haya despejado la falla a tierra.

**b) Conductores de contacto o escobillas.** Los conductores de contacto o escobillas deben estar ubicados y protegidos de modo que sean inaccesibles a personas no autorizadas y estén protegidos contra el contacto accidental con objetos extraños.

**c) Colectores.** Los colectores en máquinas rotativas deben estar dispuestos o protegidos de modo que se produzca la menor cantidad de chispas posible, evitando la salida de estas o de partículas calientes. Para reducir las

chispas, cada conductor de contacto debe estar dotado de dos o más superficies o contactos independientes. Debe haber medios adecuados para que los conductores y colectores de corriente se mantengan libres de acumulación de fibras o pelusa.

**d) Equipo de control.** El equipo de control debe cumplir lo establecido en los Artículos 503-4 y 503-5.

**Artículo 503-4. Interruptores, interruptores automáticos, controladores de motores y fusibles en lugares Clase III Divisiones 1 y 2.**

Los interruptores, interruptores automáticos, controladores de motores y fusibles, incluyendo pulsadores, relés y dispositivos similares, instalados en los lugares Clase III Divisiones 1 y 2, deben ir dentro de encerramientos herméticos al polvo.

**Artículo 503-5. Transformadores y resistencias de control en lugares Clase III Divisiones 1 y 2.**

Los transformadores de control, bobinas y resistencias utilizadas como equipo de control, o como parte de este, para motores, generadores y artefactos, deben estar en encerramientos herméticos al polvo.

## D. MEDIOS DE DESCONEXIÓN

**610-31. Medios de desconexión del conductor de carrilera.**

Entre los conductores de contacto de la carrilera y el circuito de suministro se debe instalar un medio de desconexión cuya corriente nominal continua no sea menor a la calculada en el Artículo 610-14.e) y f). Dicho medio de desconexión debe consistir de un interruptor del circuito del motor, interruptor automático o interruptor en caja moldeada. Además el medio de desconexión debe:

- 1) Ser fácilmente accesible y accionable desde el suelo o desde el nivel del piso.
- 2) Adecuarse para quedar bloqueado en la posición de abierto.
- 3) Abrir simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra.

4) Estar instalado a la vista de la grúa o elevador y de los conductores de contacto de la carrilera.



**Figura 610-4.** Interruptor automático o interruptor en caja moldeada.

**Campo de aplicación:** Los interruptores automáticos en caja moldeada se utilizan en plantas industriales y civiles de baja tensión con corrientes de servicio de 1 a 1 000 A. Se utilizan en equipos de distribución de corriente continua y alterna, para protección de motores (Centro de Control de Motores), generadores, capacitores y para usuarios finales.

**610-32. Medios de desconexión de las grúas colgantes y elevadores monorraíles.** En los terminales que vienen de los conductores de contacto de la carrilera u otra fuente de alimentación para las grúas colgantes y elevadores monorraíles se debe instalar un interruptor o interruptor automático del circuito del motor que se pueda bloquear en la posición de abierto.

*Excepción. Se debe proporcionar un interruptor del circuito del motor, interruptor automático o interruptor en caja moldeada que se pueda bloquear en posición de abierto. Se permite suprimir el medio de desconexión cuando la instalación del elevador monorraíl o grúa de propulsión manual cumpla todas las condiciones siguientes:*

**a.** La grúa esté manejada desde el suelo o el nivel del piso.

**b.** La unidad esté a la vista del medio de desconexión de la fuente de alimentación.

**c.** No haya plataforma fija para inspección y mantenimiento de la unidad.

Cuando el medio de desconexión no sea fácilmente accesible desde la estación de control de la grúa o elevador monorraíl, en dicha estación se debe instalar un medio que permita abrir el circuito de fuerza todos los motores de las grúas o elevadores.

**610-33. Capacidad nominal de los medios de desconexión.**

La corriente nominal continua del interruptor o interruptor automático exigido en el Artículo 610-32 no debe ser menor al 50 % de la suma de todas las corrientes de los motores de corto tiempo, ni menor al 75 % de la suma de todas las corrientes de los motores de corto tiempo necesarios para cualquier movimiento simple.

**E. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE**

**610-41. Alimentadores, conductores de la carrilera.** Los conductores del circuito de suministro de la carrilera y los de contacto principal de una grúa o monorraíl deben estar protegidos por uno o varios dispositivos contra sobrecorriente cuya corriente nominal no debe ser mayor a la corriente nominal o el valor de ajuste del mayor dispositivo de protección de cualquier circuito ramal, más la suma de las corrientes nominales por placa de características de todas las demás cargas, aplicando los correspondientes factores de demanda de la Tabla 610-14.e).

**610-42. Protección del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra.** Los circuitos ramales se deben proteger del siguiente modo:

**a) Capacidad nominal de fusibles o interruptores automáticos.** Los circuitos ramales de motores de grúas, elevadores y elevadores monorraíl se deben proteger mediante fusibles o interruptores automáticos de disparo inverso cuya corriente nominal cumpla lo establecido en la Tabla 430-152. Se permite conectar derivaciones para los circuitos de control del lado de la carga del dispositivo de protección del circuito ramal, siempre que cada derivación y pieza de equipo esté debidamente protegida.

Excepciones:

1) Cuando dos o más motores actúen en un movimiento simple, la suma de sus corrientes nominales por placa de características se debe considerar como la corriente de un sólo motor en los cálculos anteriores.

2) Se permite conectar dos o más motores al mismo circuito ramal si ninguno de los conductores de derivación a un motor individual tiene una capacidad de corriente menor a un tercio de la del circuito ramal y si cada motor está protegido contra sobrecargas de acuerdo con el Artículo 610-43.

**Tabla 430-152 Capacidad nominal máxima o ajuste de disparo de los dispositivos de protección para circuitos ramales de motores contra cortocircuito y falla a tierra**

Tipo de motor	En porcentaje de la corriente a plena carga			
	Fusible sin retardo de tiempo**	Fusible con retardo de tiempo ** (elemento dual)	Interruptor automático de disparo instantáneo	Interruptor automático de tiempo inverso *
Monofásicos	300	175	800	250
Polifásicos de c.a. distintos a los de rotor devanado				
De jaula de ardilla:				
Todos menos los de diseño E	300	175	800	250
Los de Diseño E	300	175	1 100	250
Sincrónicos #	300	175	800	250
Con rotor devanado	150	150	800	150
De c.c. (tensión constante)	150	150	250	150

Excepciones:

1) Cuando dos o más motores actúen en un movimiento simple, la suma de sus corrientes nominales por placa de características se debe considerar como la corriente de un sólo motor en los cálculos anteriores.

2) Se permite conectar dos o más motores al mismo circuito ramal si ninguno de los conductores de derivación a un motor individual tiene una capacidad de corriente menor a un tercio de la del circuito ramal y si cada motor está protegido contra sobrecargas de acuerdo con el Artículo 610-43.

b) Derivaciones a bobinas de frenos. Las derivaciones a las bobinas de los frenos no tienen que estar protegidas independientemente contra sobrecorriente.

**610-43. Protección de motores y circuitos ramales contra sobrecarga.** Cada motor, controlador de motor y conductor de circuito ramal debe estar protegido contra sobrecarga por cualquiera de los siguientes medios:

1) Se considera que un sólo motor está protegido cuando el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal cumple los requisitos de corriente nominal establecidos en el Artículo 610-42.

2) Por elementos de relés de sobrecarga en cada conductor del circuito no puesto a tierra, cuando todos los elementos del relé estén protegidos contra cortocircuito por el dispositivo de protección del circuito ramal.

3) Por sensores térmicos sensibles a la temperatura del motor o a la temperatura y a la corriente, que estén en contacto térmico con el devanado o devanados del motor. Se considera que un elevador o vehículo trole está protegido si el sensor está conectado al circuito del interruptor de límite superior del elevador, de modo que se impida su funcionamiento cuando exista una condición de sobrecarga en cualquier motor.

Excepciones:

1) Si el motor se controla manualmente con controles de retorno por resorte, no es necesario un dispositivo de protección contra sobrecarga que proteja el motor contra condiciones de rotor bloqueado.

2) Cuando haya dos o más motores que accionan un sólo trole, vagón o puente, controlados como una unidad y protegidos por un solo conjunto de dispositivos contra sobrecarga con corriente nominal igual a la suma sus corrientes nominales a plena carga. Se considera que un elevador o un trole están protegidos si el sensor está conectado al circuito del interruptor de límite superior del elevador, de modo que se impida su funcionamiento cuando exista una condición de sobre temperatura en cualquier motor.

3) No es necesario proteger contra sobrecarga los motores de elevadores y elevadores monorriel y sus troles que no se utilicen como



parte de una grúa de carriles aéreos, siempre que el motor más grande no supere 5 600 W (7½ HP) y todos los motores estén controlados manualmente por el operario.

### F. CONTROL

#### 610-51. Controladores independientes.

Todos los motores deben tener un controlador independiente.

*Excepciones:*

1) *Cuando haya dos o más motores para un sólo elevador, carro, vagón o puente, se permite que cada uno tenga su propio controlador.*

2) *Se permite instalar un controlador conmutado entre dos motores, siempre que:*

a. *El controlador tenga una potencia nominal no menor a la del motor más grande.*

b. *Sólo un motor se accione a la vez.*

#### 610-53. Protección contra sobre corriente.

Los conductores de los circuitos de control deben estar protegidos contra sobrecorriente. Se considera que los circuitos de control están protegidos contra sobrecorriente por los dispositivos cuya corriente nominal o de ajuste no sea menor al 300 % de la capacidad de corriente de los conductores de control.

*Excepciones:*

1) *Las derivaciones a los transformadores de control se consideran protegidas cuando el circuito secundario esté protegido por un dispositivo cuya corriente nominal o de ajuste no sea menor al 200 % de la capacidad de corriente del circuito secundario del transformador ni mayor al 200 % de la capacidad de corriente de los conductores del circuito de control.*

2) *Se considera que dichos conductores están debidamente protegidos por los dispositivos de protección contra sobrecorriente del circuito ramal cuando la apertura del circuito de control pudiera crear un riesgo, como por ejemplo el circuito de control de una grúa para metal fundido.*

**610-55 Interruptor de límite.** Se debe instalar un interruptor de límite u otro dispositivo que

evite que la carga transportada sobrepase el límite superior de recorrido de todos los mecanismos elevadores.

**610-57. Separación.** La dimensión del espacio de trabajo en la dirección del acceso a las partes energizadas que haya que examinar, ajustar, revisar o mantener mientras están energizadas, debe ser de 0,7 m como mínimo. Cuando los controles estén dentro de gabinetes, la puerta o puertas se deben abrir hasta 90° o deben ser desmontables.

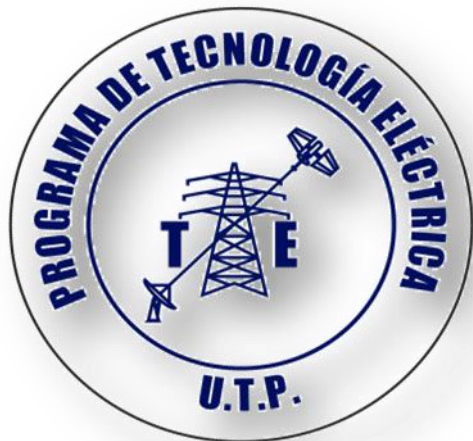
### G. PUESTA A TIERRA

#### 610-61. Puesta a tierra.

Todas las partes metálicas expuestas no portadoras de corriente de grúas colgantes, elevadores, elevadores monorraíl y sus accesorios, incluso los controles colgantes, deben estar unidas mecánicamente a un conductor eléctrico continuo de modo que toda la grúa o elevador estén puestos a tierra, según establece la Sección 250. Las partes móviles que no sean accesorios o aditamentos desmontables, que tengan superficies metálicas de contacto, se consideran conectadas eléctricamente unas con otras a través de dichas superficies para efectos de su puesta a tierra. Las carcasas de troles y puentes se consideran puestas a tierra a través de sus ruedas y sus respectivos rieles, a no ser que determinadas condiciones, como la presencia de pintura u otro material aislante, eviten el buen contacto metálico. En ese caso se debe instalar un conductor de conexión equipotencial independiente.

**2011**

# **MANUAL DEL CÓDIGO ELÉCTRICO COLOMBIANO**



**DIANA MARCELA GRANADA ESPINOSA**

**GLORIA ALEJANDRA HERRERA MONROY**

**ASCENSORES, MONTACARGAS,  
ESCALERAS Y PASILLOS MECÁNICOS,  
ASCENSORES Y ELEVADORES PARA  
SILLAS DE RUEDAS.**

**SECCIÓN 620**

TABLA DE CONTENIDO

**SECCIÓN 620. ASCENSORES, MONTACARGAS, ESCALERAS Y PASILLOS MECÁNICOS, ASCENSORES Y ELEVADORES PARA SILLAS DE RUEDAS**

**A. GENERALIDADES.**

- 620-1. Alcance.
- 620-2. Definiciones.
- 620-3. Limitaciones de tensión.
- 620-4. Partes energizadas encerradas.
- 620-5. Espacios de trabajo.

**B. CONDUCTORES.**

- 620-11. Aislamiento de los conductores.
- 620-12. Sección transversal mínima de los conductores.
- 620-13. Conductores del alimentador y circuitos ramales.
- 620-14. Factor de demanda del alimentador.
- 620-15. Capacidad nominal de los controladores de motores.

**C. ALAMBRADO.**

- 620-21. Métodos de alambrado.
- 620-22. Circuitos ramales para alumbrado, tomacorrientes, ventilación, calefacción y aire acondicionado de las cabinas de los ascensores.
- 620-23. Circuito ramal para alumbrado y tomacorrientes del cuarto y espacio de maquinas.
- 620-24. Circuito ramal para alumbrado y tomacorrientes del pozo del foso del ascensor.

**D. INSTALACIÓN DE CONDUCTORES.**

- 620-32. Canalizaciones del alambrado metálicas y no metálicas.
- 620-33. Número de conductores en una tubería.
- 620-34. Soportes.
- 620-35. Canaletas auxiliares.
- 620-36. Sistemas diferentes en una canalización o cable móvil.
- 620-37. Alambrado en fosos de ascensores y cuartos de maquinas.
- 620-38. Equipos eléctricos en garajes y ocupaciones similares.

**E. CABLES MÓVILES.**

- 620-41. Suspensión de cables móviles.
- 620-42. En lugares peligrosos (clasificados).
- 620-43. Ubicación y protección de los cables móviles.
- 620-44. Instalación de los cables móviles.

**F. MEDIOS DE DESCONEXIÓN Y CONTROL.**

- 620-51. Medios de desconexión.
- 620-52. Suministro de fuerza desde más de una fuente.
- 620-53. Medios de desconexión del alumbrado, tomacorrientes y equipos de ventilación.
- 620-54. Medios de desconexión para calefacción y aire acondicionado.

**G. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE.**

620-61. Protección contra sobrecorriente.

620-62. Coordinación selectiva.

**H. CUARTO DE MAQUINAS.**

620-71. Resguardo del equipo.

**J. PUESTA A TIERRA.**

620-81. Canalizaciones metálicas unidas a las cabinas.

620-82. Ascensores eléctricos.

620-83. Ascensores no eléctricos.

620-84. Escaleras y pasillos mecánicos, ascensores y elevadores para sillas de ruedas.

620-85. Interrupción de circuito por falla a tierra para la protección de las personas.

**K. SISTEMA DE EMERGENCIA Y DE RESERVA.**

620-91. Sistemas de reserva y de emergencia.



LISTA DE FIGURAS

LISTA DE FIGURAS		Pág.
<b>Figura 620-1.</b>	Ejemplo de señal de advertencia en equipos de alta tensión.	<b>36</b>
<b>Figura 620-2.</b>	Los conductores SF ó Silicone Rubber Fiber Glass.	<b>40</b>
<b>Figura 620-3.</b>	Ejemplo de conductores con aislamiento retardante THW-LS/THHW-LS.	<b>40</b>
<b>Figura 620-4.</b>	Ejemplo de un conductor de cobre 14 AWG.	<b>50</b>
<b>Figura 620-5.</b>	Foso de un ascensor.	<b>56</b>
<b>Figura 620-6.</b>	Ejemplo de un ascensor sin cuarto de maquinas.	<b>57</b>
<b>Figura 620-7.</b>	Ejemplo de contrapeso utilizado en ascensores hidráulicos	<b>58</b>
<b>Figura 620-8.</b>	Ejemplo de cuarto de maquinas del ascensor.	<b>59</b>
<b>Figura 620-9.</b>	Parte interna de un ducto y su sección transversal.	<b>60</b>
<b>Figura 620-10.</b>	Sistemas diferentes en una canalización o cable móvil.	<b>61</b>

LISTA DE FIGURAS		Pág.
<b>Figura 620-11.</b>	Cables móviles de un ascensor.	<b>62</b>
<b>Figura 620-12.</b>	Cables móviles sin soporte.	<b>64</b>
<b>Figura 620-13.</b>	Ejemplo de medios para desconectar el motor o motores y válvulas de control controlando los solenoides.	<b>64</b>
<b>Figura 620-14.</b>	Ejemplo de un medio de desconexión.	<b>64</b>
<b>Figura 620-15.</b>	Aviso: "Atención - Partes de este controlador no quedan des energizadas con este interruptor".	<b>66</b>
<b>Figura 620-16.</b>	Ejemplo de coordinación selectiva, en el que solo el dispositivo A debe abrir para una falla en X1 y los otros dos ascensores deben seguir en funcionamiento.	<b>78</b>
<b>Figura 620-17.</b>	Cuarto de maquinas de un ascensor.	<b>78</b>
<b>Figura 620-18.</b>	Sistema de control de un ascensor.	<b>78</b>
<b>Figura 620-19.</b>	Cable tipo MI.	<b>79</b>
<b>Figura 620-20.</b>	Cable tipo AC.	<b>79</b>
<b>Figura 620-21.</b>	Cable tipo MC.	<b>80</b>

**LISTA DE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 620-22.</b> Interruptor por falla a tierra (GFCI), recomendado en lugares húmedos.	<b>80</b>
<b>Figura 620-23.</b> Medio de desconexión de un ascensor.	<b>81</b>

## SECCIÓN 620. ASCENSORES, MONTACARGAS, ESCALERAS Y PASILLOS MECÁNICOS, ASCENSORES Y ELEVADORES PARA SILLAS DE RUEDAS

### A. GENERALIDADES

**620-1. Alcance.** Esta Sección trata de la instalación y de los equipos eléctricos utilizados en los ascensores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos, ascensores y mecanismos de elevación para sillas de ruedas.

#### Notas:

- 1) Para más información véase **Safety Code for Elevators and Escalators, ASME/ANSI A17.1-1993.**
- 2) Para más información véase **Elevator and Escalator Electrical Equipment Certification Standard, ASME ANSI A17.5-1991 (CSA B44.1-M91).**

### 620-2. Definiciones.

**Controlador de movimiento:** Dispositivo o dispositivos eléctricos para la parte del sistema de control que regulan la velocidad, aceleración, retardo y parada del elemento móvil.

**Controlador de operación:** Dispositivo o dispositivos eléctricos para la parte del sistema de control que inician el arranque y parada y regulan la dirección de movimiento en respuesta a una señal procedente de un dispositivo de operación.

**Controlador del motor:** Unidades operativas del sistema de control consistentes en el dispositivo o dispositivos de arranque y los equipos convertidores de corriente utilizados para accionar un motor eléctrico o unidades de bombeo usadas para mover los equipos hidráulicos de control.

**Dispositivo de operación:** Interruptor de carro, pulsadores, teclas, interruptores de palanca u otros dispositivos utilizados para activar el controlador de operación.

**Equipo de señales:** Incluye equipo visual y sonoro como timbres, campanas, luces y pantallas que transmiten información al usuario.

#### Notas:

- 1) Los controladores del motor, de movimiento y de operación pueden estar ubicados en un solo armario o en varios.
- 2) La Figura 620-2 es únicamente informativa.

**Sistema de control:** El sistema general que regula la puesta en marcha, parada, dirección de movimiento, velocidad, aceleración y frenado del elemento móvil.

**620-3. Limitaciones de tensión.** La tensión de suministro no debe superar los 300 V entre conductores, a menos que se permita otra cosa en los siguientes apartados a) hasta c):

**a) Circuitos de fuerza.** Los circuitos ramales para controladores de operación de puertas y motores de puertas y los alimentadores y circuitos ramales para controladores de motores, motores de accionamiento de máquinas, frenos de motores y grupos electrógenos, no deben tener una tensión de circuito mayor a los 600 V. Se permite que las tensiones internas de los equipos de conversión de corriente y asociados, incluido el alambrado de interconexión, sean mayores siempre que dichos equipos y alambrado estén certificados para esa mayor tensión. Cuando la tensión supere los 600 V, se deben instalar, en lugar bien visible en los equipos, etiquetas o señales de advertencia con la indicación "PELIGRO - ALTA TENSIÓN" ("DANGER - HIGH VOLTAGE").



Figura 620-1. Ejemplo de señal de advertencia en equipos de alta tensión.

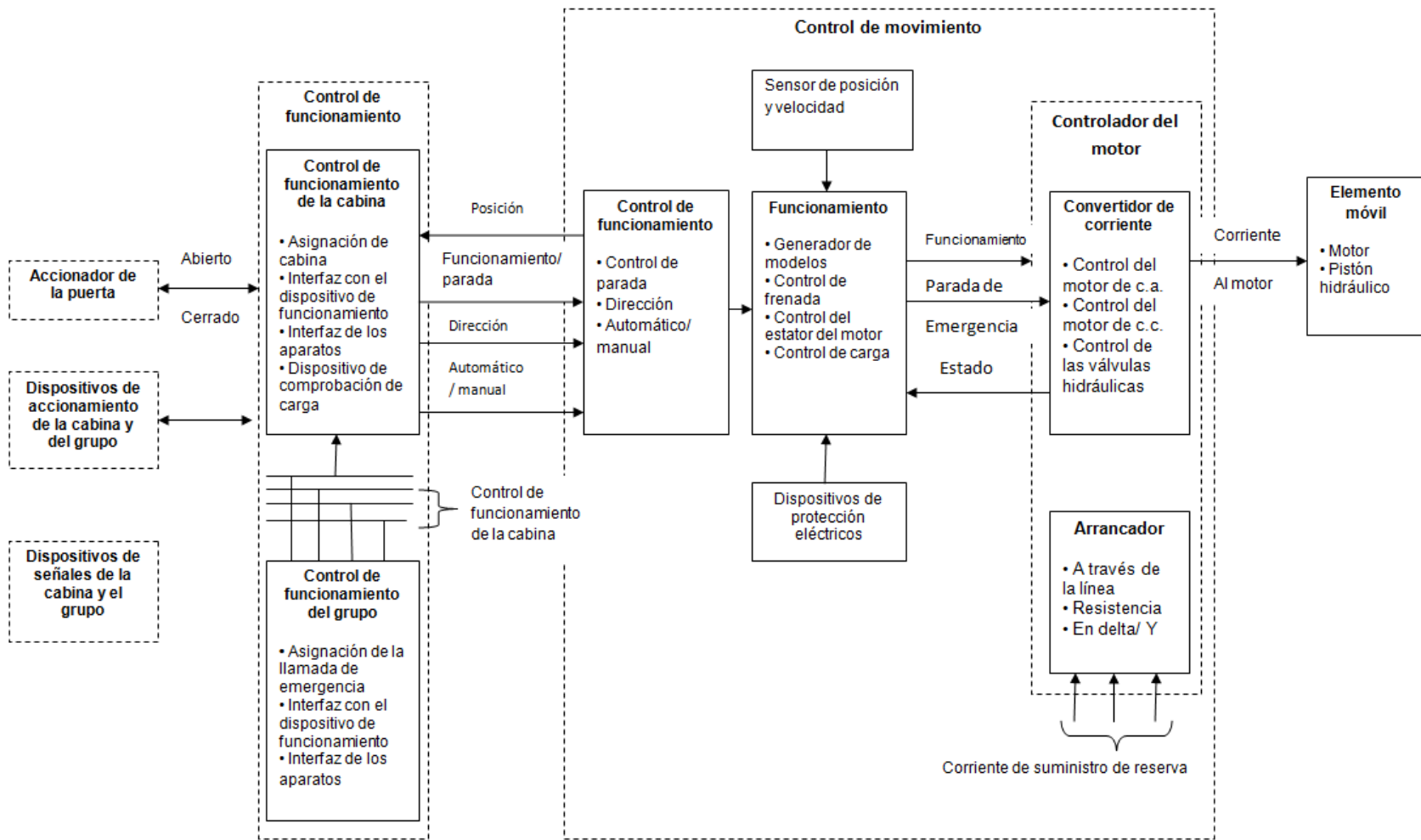


Figura 620-2 Sistema de control de un ascensor

**b) Circuitos de alumbrado.** Los circuitos de alumbrado deben cumplir los requisitos de la Sección 410.

**c) Circuitos de calefacción y aire acondicionado:** Los circuitos ramales para los equipos de calefacción y aire acondicionado ubicados en la cabina del ascensor no deben tener una tensión de circuito mayor a 600 V.

**620-4. Partes energizadas encerradas.** Todas las partes energizadas de los equipos eléctricos que haya en los fosos de los ascensores, en las paradas, sobre las cabinas de los ascensores y montacargas o dentro de ellas, en los fosos o paradas de escaleras o pasillos mecánicos o en los rieles y lugares de los motores de los ascensores y elevadores de sillas de ruedas, deben estar encerradas para evitar cualquier contacto accidental.

**Nota.** Para el resguardo de partes energizadas en instalaciones de 600 V nominales o menos, véase el Artículo 110-17.

#### Artículo 110-17. Protección de partes energizadas (de 600 V nominales o menos).

**a) Partes energizadas protegidas contra contacto accidental.** A menos que en este código se requiera o autorice otra cosa, las partes energizadas de los equipos eléctricos que funcionen a 50 V o más deben estar protegidas contra contactos accidentales por medio de gabinetes apropiados o por cualquiera de los medios siguientes:

1) Ubicándolas en un cuarto, bóveda o recinto similar, accesible sólo a personal calificado.

2) Mediante muros adecuados, sólidos y permanentes o pantallas dispuestas de modo que al espacio cercano a las partes energizadas sólo tenga acceso personal calificado. Cualquier abertura en dichos tabiques o pantallas debe ser de tales dimensiones o estar situada de modo que no sea probable que las personas entren en contacto accidental con las partes energizadas o pongan objetos conductores en contacto con las mismas.

3) Ubicándose en un balcón, galería o plataforma tan elevada y dispuesta de tal modo

que no permita acceder a personas no calificadas.

4) Ubicándose a 2,40 m o más por encima del nivel del piso u otra superficie de trabajo.

**b) Prevención contra daños físicos.** En lugares en los que sea probable que el equipo eléctrico pueda estar expuesto a daños físicos, los encerramientos o protecciones deben estar dispuestos de tal modo y ser de una resistencia tal que evite tales daños.

**c) Señales de advertencia.** Las entradas a cuartos y otros lugares protegidos que contengan partes energizadas expuestas, se deben marcar con señales de advertencia visibles que prohíban la entrada a personal no calificado.

**Nota.** Para los motores, véanse los artículos 430-132 y 430-133. Para más de 600 V, véase el Artículo 110-34

**620-5. Espacios de trabajo.** Alrededor de los controladores, medios de desconexión y restantes de equipos eléctricos se deben dejar un espacio de trabajo. El espacio mínimo no debe ser menor al establecido en el Artículo 110-16.a).

Cuando las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que los equipos sólo son inspeccionados, ajustados, revisados y mantenidos por personas calificadas, se permite prescindir de lo establecido en el Artículo 110-16.a), siempre que se cumplan las condiciones a) a d):

**a) Conexiones flexibles a equipos.** Los equipos eléctricos de los siguientes apartados 1) a 4) deben tener terminales flexibles hasta todas sus conexiones externas:

Debido a las limitaciones físicas de los lugares donde se suelen instalar estos equipos y a la necesidad de realizar estudios de diagnóstico sobre el mismo, permite tener terminales flexibles en el equipo para que pueda ser trasladado a un lugar que cumpla los requisitos de autorización de trabajo.

1) Los controladores y medios de desconexión de los ascensores, montacargas, pasillos y escaleras mecánicas y ascensores y elevadores de sillas de ruedas instalados en el mismo espacio que las máquinas de accionamiento.

2) Los controladores y medios de desconexión de los ascensores instalados en el foso o sobre la cabina del ascensor.

3) Los controladores de los operadores de las puertas.

4) Otros equipos eléctricos instalados en el foso o sobre la cabina del ascensor.

**b) Resguardo.** Las partes energizadas de los equipos eléctricos están debidamente resguardadas, separadas o aisladas, de modo que los equipos se puedan inspeccionar, ajustar, revisar o mantener estando energizados sin quitar esta protección.

**Nota.** Véase “Expuesto”, Sección 100, Definiciones.

**c) Inspección, revisión y ajuste.** No es necesario inspeccionar, revisar, ajustar o mantener los equipos eléctricos mientras estén energizados.

**d) Baja tensión.** Las partes no aisladas que no tengan una tensión mayor a 30 V RMS, 42 V de pico o 60 V de c.c.

**Artículo 110-16. Espacio alrededor de los equipos eléctricos (para 600 V nominales o menos).** Alrededor de todos los equipos eléctricos debe existir y se debe mantener un espacio de acceso y de trabajo suficiente que permita el funcionamiento y el mantenimiento fácil y seguro de dichos equipos.

**a) Espacio de trabajo.** Excepto si se exige o se permite otra cosa en este código, la medida del espacio de trabajo para equipos que funcionen a 600 V nominales o menos a tierra y que pueden requerir examen, ajuste, servicio o mantenimiento mientras están energizados, debe cumplir con:

1) **Profundidad del espacio de trabajo:** la profundidad del espacio de trabajo en la

dirección del acceso hacia las partes energizadas no debe ser inferior a la indicada en la Tabla 110-16.a). Las distancias se deben medir desde las partes energizadas, si están expuestas, o desde el frente de encerramiento o abertura, si están encerrados.

**Tabla 110-16.a). Espacio de trabajo**

Tensión nominal a tierra	Distancia mínima en (m) según la condición		
	Condición 1	Condición 2	Condición 3
0-150	0,9	0,9	0,9
151-600	0,9	1,1	1,2

Las Condiciones son las siguientes:

1. Partes energizadas expuestas en un lado y ninguna parte energizada o puesta a tierra en el otro lado del espacio de trabajo, o partes energizadas expuestas a ambos lados protegidas eficazmente por madera u otros materiales aislantes adecuados. No se considerarán partes energizadas los cables o barras aislados que funcionen a menos de 300 V.

2. Partes energizadas expuestas a un lado y puestas a tierra en el otro. Las paredes de hormigón, ladrillo o baldosa se deben considerar como puestas a tierra.

3. Partes energizadas expuestas en ambos lados del espacio de trabajo (no protegidas como está previsto en la Condición 1), con el operador entre ambas.

**Excepciones:**

1) *No se requiere espacio de trabajo en la parte posterior o lateral de conjuntos como cuadros de distribución de frente muerto o centros de control de motores en los que no haya partes intercambiables o ajustables como fusibles o conmutadores en su parte posterior o lateral y donde todas las conexiones sean accesibles desde lugares que no sean la parte posterior o lateral. Cuando se requiera acceso posterior para trabajar en partes no energizadas de la parte posterior del equipo encerrado, debe existir un espacio mínimo de trabajo de 0,75 m medidos horizontalmente.*

2) *Con permiso especial de la autoridad con*



jurisdicción para hacer cumplir este código, se permiten espacios más pequeños si todas las partes no aisladas están a una tensión inferior a 30 V RMS, 42 V de pico o 60 V c.c.

3) En los edificios existentes en los que se vaya a cambiar el equipo eléctrico, se debe dejar un espacio de trabajo como el de la Condición 2 entre cuadros de distribución de frente muerto, paneles de distribución o centros de control de motores situados a lo largo del pasillo y entre uno y otro, siempre que las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguren que se han dado instrucciones por escrito para prohibir que se abran al mismo tiempo los equipos a ambos lados del pasillo y que la instalación sea revisada por personal calificado debidamente autorizado.

## B. CONDUCTORES

**620-11. Aislamiento de los conductores.** El aislamiento de los conductores debe cumplir las siguientes condiciones a) hasta d):

**Nota.** Un medio para establecer si los conductores son retardantes de las llamas es sometiéndolos al ensayo VW-1 descrito en *Reference Standard for Electrical Wires, Cables and Flexible Cords*, ANSI/UL 1581-1991.

**a) Alambrado de enclavamiento de las puertas exteriores.** Los conductores que van desde el ducto vertical del foso del ascensor hasta los enclavamientos de las puertas exteriores deben ser retardantes de las llamas y tener una temperatura de funcionamiento no menor a 200 °C. Los conductores deben ser de tipo SF o equivalente.



**Figura 620-2.** Condutores SF ó Silicone Rubber Fiber Glass. Son alambres o cables de 7 hilos aislados con hule, silicón y malla de

fibra de vidrio, resisten temperaturas de hasta 200 °C.

**b) Cables móviles.** Los cables móviles que se desplazan con la cabina, utilizados como conexiones flexibles entre la cabina del elevador o montacargas o entre el contrapeso y la canalización, deben ser cables de tipo ascensor según establece la Tabla 400-4 o de otro tipo aprobado.

**c) Otro alambrado.** Todos los conductores en canalizaciones deben tener aislamiento retardante de las llamas. Los conductores deben ser de tipo MTW, TF, TFF, TFN, TFFN, THHN, THW, THWN, TW, XHHW, cables especiales para fosos de ascensores o cualquier otro cable con aislamiento retardante de las llamas. Se permiten los conductores blindados siempre que estén aislados para la máxima tensión nominal del circuito existente en cualquier conductor dentro del cable o sistema de canalización.

**d) Aislamiento.** Todos los conductores deben tener un aislamiento con una tensión como mínimo igual a la tensión máxima nominal del circuito aplicado a cualquier conductor dentro de un encerramiento, cable o canalización. Se permiten aislamientos y recubrimientos externos designados con sufijo LS (baja producción de humo) y certificados para ese uso.



**Figura 620-3.** Ejemplo de conductores con aislamiento retardante THW-LS/THHW-LS

- Tensión máxima de operación: 600 V
- Es resistente a los aceites, grasas, calor y bajas temperaturas.
- Excelente resistencia a la humedad.
- Excelentes propiedades dieléctricas.
- Fácil de instalar por su propiedad deslizante y flexible.

- Su característica anti-fuego contribuye a lograr instalaciones seguras y confiables, ya que en caso de incendio se elimina el riesgo de que se propague.
- Características de baja emisión de humos oscuros en caso de incendio, lo que permite mayor visibilidad para el desalojo de personas del lugar, así como la ubicación y consecuente extinción de la fuente de incendio.
- Su baja emisión de humos y gas ácido, en caso de incendio, reduce el riesgo de daños a los equipos y a la salud de las personas.



Tabla 400-4 Cordones y cables flexibles

Nombre comercial	Letra de tipo	Sección transversal		Número de conductores	Aislamiento	Espesor nominal del aislamiento (véase la Nota 8)		Forro de cada conductor	Recubrimiento externo	Uso		
		mm <sup>2</sup>	AWG			AWG	mm			Colgante o portátil	En lugares secos	Uso no pesado
Cordón para bombilla	C	0,82-5,25	18-10	2 o más	Termoplástico o termoendurecido	18-16 14-10	0,75 1,125	Algodón	Ninguno	Colgante o portátil	En lugares secos	Uso no pesado
Cable de ascensores	E Nota 5 Nota 9 Nota 10	0,51-33,62	20-2	2 o más	Termoendurecido	20-16 14-12 12-10 8-2	0,5 0,75 1,125 1,5	Algodón  Chaqueta de nylon flexible	3 de algodón, uno exterior retardante de la llama y resistente a la humedad. Nota 3	Alumbrado y control de ascensores	Lugares no peligrosos	
						20-16 14-12 12-10 8-2	0,5 0,75 1,125 1,5					
Cable de ascensores	EO Nota 5 Nota 10	0,51-33,62	20-2	2 o más	Termoendurecido	20-16 14-20 12-10 8-2	0,5 0,75 1,125 1,5	Algodón	3 de algodón, uno exterior retardante de la llama y resistente a la humedad. Nota 3		Lugares no peligrosos  Lugares peligrosos (clasificados)	
									1 de algodón y forro de neopreno. Nota 3			
Cable de ascensores	ET Nota 5 Nota 10	0,51-33,62	20-2	2 o más	Termoplástico	20-16 14-12 12-10 8-2	0,5 0,75 1,125 1,5	Rayón	3 de algodón o equivalente, uno exterior retardante de la llama y resistente a la humedad. Nota 3	Lugares no peligrosos		
					Ninguno							

Continúa...

Tabla 400-4 (Continuación)...

Nombre comercial	Letra de tipo	Sección transversal		Número de conductores	Aislamiento	Espesor nominal del aislamiento (véase la Nota 8)		Forro de cada conductor	Recubrimiento externo	Uso		
		mm <sup>2</sup>	AWG			AWG	mm					
	ETP Nota 5 Nota 10				Termoplástico			Rayón	Termoplástico	Lugares peligrosos (clasificados)		
	ETT Nota 5 Nota 10				Termoplástico			Ninguno	1 de algodón o equivalente y un forro termoplástico	Lugares peligrosos (clasificados)		
Cable eléctrico portátil	G	8,36-278,68	8-500 kcmil	2-6 más el conductor o los conductores de puesta a tierra	Termoendurecido	8-2 1-4/0 250 kcmil a 500 kcmil	1,5 2,0 2,375		termo endurecido resistente al aceite	Portátil y uso extra pesado		
Cordón de calentador	HPD	0,82-3,30	18-12	2, 3 o 4	Termoendurecido con amianto o sólo termoendurecido	18-16 14-12	0,375 0,75	Ninguno	Algodón o rayón	Calentadores portátiles	Lugares secos	Uso no pesado
Cordón paralelo de calentador	HPN Nota 6	0,82-3,30	18-12	2 o 3	Termoendurecido resistente al aceite	18-16 14 12	1,125 1,5 2,375	Ninguno	termo endurecido resistente al aceite	Portátil	Lugares húmedos	Uso no pesado
Cordón de calentador con forro termo endurecido	HS	2,08-3,30	14-12	2, 3 o 4	Termoendurecido	18-16	0,75	Ninguno	Algodón y termoendurecido	Portátil o calentador portátil	Lugares húmedos	Uso extra pesado
	HSJ	0,82-3,30	18-12									Uso pesado
	HSO	2,08-3,30	14-12									Uso extra pesado
	HSJO	0,82-3,30	18-12									14-12

Continúa...

Tabla 400-4 (Continuación)...

Nombre comercial	Letra de tipo	Sección transversal		Número de conductores	Aislamiento	Espesor nominal del aislamiento (véase la Nota 8)		Forro de cada conductor	Recubrimiento externo	Uso		
		mm <sup>2</sup>	AWG			AWG	mm					
	HOOO	2,08 - 3,30	14 - 12		Termo endurecido resistente al aceite							Uso extra pesado
	HSJOO	0,82 - 3,30	18 - 12									
Cordón portátil trenzado	PD	0,82 - 5,25	18 - 10	2 o más	Termo endurecido o termoplástico	18-16 14-10	0,75 1,125	Algodón	Algodón o rayón	Colgante o portátil	Lugares secos	Uso no pesado
Cable eléctrico portátil	PPE	8,36 - 278,68	8 - 500 kcmil	1 - 6 más conductores) de tierra (opcional)	Elastómero termoplástico	8-2 1-4/0 250 kcmil a 500 kcmil	1,5 2,0 2,375		Elastómero termoplástico resistente al aceite	Portátil extrapesado		
Cordón para uso intenso	S Nota 4	0,82 - 3,30	18 - 12	2 o más	Termo endurecido	18-16 14-10 8-2	0,75 1,125 1,5	Ninguno	termo endurecido	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso extra pesado
Cable flexible para escenarios e iluminación	SC	8,36 - 278,68	8 - 250 kcmil	1 o más	Termo endurecido	8-2 1-4/0 250 kcmil	1,5 2,0 2,375		termo endurecido *	Portátil, uso extra pesado		
Cable flexible para escenarios e iluminación	SCE	8,36 - 278,68	8 - 250 kcmil	1 o más	Elastómero termoplástico	8-2 1-4/0 250 kcmil	1,5 2,0 2,375		Termoplástico elastómero *	Portátil, uso extra pesado		
Cable flexible para escenarios e iluminación	SCT	8,36 - 278,68	8 - 250 kcmil	1 o más	Termoplástico	8-2 1-4/0 250 kcmil	1,5 2,0 2,375		Termoplástico *	Portátil, uso extrapesado		
Cordón de uso intenso	SE Nota 4	0,82 - 33,62	18 - 2	2 o mas	Elastómero termoplástico	18-16 14-10 8-2	0,75 1,125 1,5	Ninguno	Elastómero termoplástico	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso extra pesado

Continúa...

Tabla 400-4 (Continuación)...

Nombre comercial	Letra de tipo	Sección transversal		Número de conductores	Aislamiento	Espesor nominal del aislamiento (véase la Nota 8)		Forro de cada conductor	Recubrimiento externo	Uso				
		mm <sup>2</sup>	AWG			AWG	mm							
	SEO Nota 4								Elastómero termoplástico resistente al aceite					
	SECO Nota 4				Elastómero termoplástico resistente al aceite									
Cordón de uso intenso	SJ	0,82 - 5,25	18 - 10	2, 3, 4 o 5	Termoendurecido	18-12	0,75	Ninguno	Termo endurecido		Lugares húmedos	Uso pesado		
	SJE				Elastómero termoplástico				Termo endurecido					
	SJEO				Elastómero termoplástico resistente al aceite				Termo endurecido					
	SJEOO				Elastómero termoplástico resistente al aceite				Termo endurecido					
	SJO				Termoendurecido				10				1,125	Termo endurecido resistente al aceite
	SJOO				Termo endurecido resistente al aceite				Termo endurecido resistente al aceite					
	SJT				Termoplástico				Termoplástico					
	SJTO				Termoplástico				Termoplástico resistente al aceite					
	SJTOO				Termoplástico resistente al aceite				Termoplástico resistente al aceite					
Cordón para uso intenso	SO Nota 4	0,82 - 33,62	18 - 2	2 o más	Termoendurecido	18-16 14-10 8-2	0,75 1,125 1.5		Termo endurecido resistente al aceite	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso extra pesado		
	SOO Nota 4				Termoendurecido resistente al aceite	Termo endurecido resistente al aceite								

Tabla 400-4 (Continuación)...

Nombre comercial	Letra de Tipo	Sección transversal		Número de conductores	Aislamiento	Espesor nominal del aislamiento (véase la Nota 8)		Forro de cada conductor	Recubrimiento externo	Uso		
		mm <sup>2</sup>	AWG			AWG	mm					
Cordón paralelo todo de termo endurecido	SP-1 Nota 6	0,51 - 0,82	20-18	2 o 3	Termoendurecido	20 - 18	0,75	Ninguno	Termoendurecido	Colgante o portátil		
	SP-2 Nota 6	0,82 - 1,31	18-16			18 - 16	1,125					
	SP-3 Nota 6	0,82 - 5,25	18-10	Termoendurecido	18-16 14 12 10	1,5 2,0 2,375 2,75	Ninguno	Termoendurecido	Frigoríficos, acondicionadores de aire y lo que permite la Sección 422-8.d)	Lugares húmedos	Uso no pesado	
Cordón paralelo todo de elastómero (termoplástico)	SPE-1 Nota 6	0,51 - 0,82	20-18	2 o 3	Elastómero termoplástico	20 - 18	0,75	Ninguno	Elastómero termoplástico	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso no pesado
	SPE-2 Nota 6	0,82 - 1,31	18-16			18 - 16	1,125					
	SPE-3 Nota 6	0,82 - 5,25	18-10		18 - 16 14 12 10	1,5 2,0 2,375 2,75	Ninguno	Elastómero termoplástico	Frigoríficos, acondicionadores de aire y lo que permite la Sección 422-8.d)	Lugares húmedos	Uso no pesado	
Cordón paralelo todo de plástico	SPT-1 Nota 6	0,51 - 0,82	20-18	2 o 3	Termoplástico	20-18	0,75	Ninguno	Termoplástico	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso no pesado
	SPT-2 Nota 6	0,82 - 1,31	18-16			18-16	1,125					
	SPT-3 Nota 6	0,82 - 5,25	18-10	Termoplástico	18-16 14 12 10	1,5 2,0 2,375 2,75	Ninguno	Termoplástico	Frigoríficos, acondicionadores de aire y lo que permite la Sección 422-8.d)	Lugares húmedos	Uso no pesado	
Cable de cocinas y secadoras	SRD	5,25 - 21,14	10-4	3 o 4	Termoendurecido	10 - 4	1,125	Ninguno	Termo endurecido	Portátil	Lugares húmedos	Estufas y secadoras
	SRDE	5,25 - 21,14	10-4	3 o 4	Elastómero termoplástico			Ninguno	Elastómero termoplástico	Portátil	Lugares húmedos	Estufas y secadoras
	SRDT	5,25 - 21,14	10-4	3 o 4	Termoplástico			Ninguno	Termoplástico	Porta"	Lugares húmedos	Estufas y secadoras
Cordón para uso intenso	ST Nota 4	0,82 - 33,62	18-2	2 o mas	Termoplástico	18 - 16	0,375	Ninguno	Termoendurecido	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso extra pesado

Tabla 400-4 (Continuación)...

Nombre comercial	Letra de Tipo	Sección transversal		Número de conductores	Aislamiento	Espesor nominal del aislamiento (véase la Nota 8)		Forro de cada conductor	Recubrimiento externo	Uso		
		mm <sup>2</sup>	AWG			AWG	mm					
	STO Nota 4								Elastómero termoplástico			
	STOO Nota 4				Termoplástico resistente al aceite							
Cable de aspiradoras	SV Nota 6	0,82-1,32	18 - 16	2 o 3	Termo endurecido	18-16	0,375	Ninguno	Termo endurecido	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Uso no pesado
	SVE Nota 6				Elastómero termoplástico				Elastómero termoplástico			
	SVEO Nota 6				Elastómero termoplástico resistente al aceite				Elastómero termoplástico resistente al aceite			
	SVEOO Nota 6				Elastómero termoplástico resistente al aceite				Termo endurecido resistente al aceite			
	SVO				Termo endurecido resistente al aceite							
	SVOO				Termo endurecido resistente al aceite							
	SVT Nota 6				Termoplástico				Termoplástico			
	SVTO Nota 6				Termoplástico				Termoplástico resistente al aceite			
SVTOO	Termoplástico resistente al aceite	Termoplástico resistente al aceite										
Cable de Tinsel paralelo	TPT Nota 2	0,10	27	2	Termoplástico	27	0,75	Ninguno	Termoplástico	Unido a un aparato	Lugares húmedos	Uso no pesado
Cable de Tinsel forrado	TS Nota 2.	0,10	27	2	Termoendurecido	27	0,375	Ninguno	Termo endurecido	Unido a un aparato	Lugares húmedos	Uso no pesado
	TST Nota 2	0,10	27	2	Termoplástico			Ninguno	Termoplástico	Unido a un aparato	Lugares húmedos	Uso no pesado
Cable eléctrico portátil	W	8,36-278,68	8-500 kcmil	1-6	Termo endurecido	8-2 1-4/0 250 kcmil a 500 kcmil	1,5 2,0 2,375		Termo endurecido resistente al aceite	Portátil, extrapesado		

Tabla 400-4 (Final)...

Nombre Comercial	Letra de Tipo	Sección transversal		Número de conductores	Aislamiento	Espesor nominal del aislamiento (véase la Nota 8)		Forro de cada conductor	Recubrimiento externo	Uso		
		mm <sup>2</sup>	AWG			AWG	mm					
Cables eléctricos para vehículos	EV	0,82-278,68	18-500 kcmil. Ver Nota 11	2 o más, más conductor o conductores de masa más cables opcionales híbridos para datos, señales, comunicaciones y fibra óptica	Termoendurecido con nylon opcional. Nota 12	18-16	0,75(0,5)	Opcional	Termo endurecido	Carga de vehículos eléctricos	Lugares húmedos	Uso extra pesado
	EVJ	0,82-3,30	18-12 Ver Nota 11			18-12	0,75(0,5) Nota 12					Uso pesado
	EVE	0,82-278,68	18-500 kcmil Ver Nota 11		Elastómero termoplástico con nylon opcional. Nota 12	18-16	0,75(0,5)					Uso extra pesado
	EVJE	0,82-3,30	18-1 Ver Nota 11			18-12	0,75(0,5) Nota 12					Uso pesado
EVT	0,82-278,68	18-500 kcmil Ver Nota 11	Termoplástico con nylon opcional. Nota 12	18-16	0,75(0,5)	Uso extra pesado						
EVJT	0,82-3,30	18-12 Ver Nota 11		18-12	0,75(0,5) Nota 12	Uso pesado						

\* El recubrimiento exterior exigido en algunos cables unipolares puede ir integrado con el aislamiento

Notas a la Tabla 400-4

- 1) Excepto para los tipos HPN, SP-1, SP-2, SP-3, SPE-1, SPE-2, SPE-3, SPT-1, SPT-2, STP-3, TPT y las versiones de cables paralelos de tres conductores de los cables SRD, SRDE y SRDT, los conductores individuales deben ir trenzados.
- 2) Se permiten cables de tipo TPT, TS y TST cuya longitud no supere los 2,40 m cuando vayan unidos directamente o mediante un conector especial a artefactos portátiles de 50 W nominales o menos y de tal naturaleza que resulte esencial una gran flexibilidad del cordón.

- 3) En sustitución del trenzado interno se permite utilizar cintas rellenas de goma o de tela barnizada.
- 4) En los escenarios de los teatros, en los garajes y en otros lugares donde este *Código* lo autorice, se permite usar cordones flexibles, es apropiado el uso de cables de tipo G, S, SC, SCE, SCT, SE, SEO, SEOO, SO, SOO, ST, STO, STOO, PPE y W.
- 5) Los cables móviles de los ascensores para los circuitos de control y señalización, deben contener los rellenos no metálicos necesarios para mantener su forma concéntrica. Los cables deben tener miembros de soporte en acero como exige el Artículo 62041. En lugares expuestos a excesiva humedad o vapores o gases corrosivos, se permite utilizar miembros de soporte en otros materiales. Cuando se utilicen miembros de soporte en acero, deben ir rectos a través del centro del conjunto del cable y no se deben trenzar con los hilos de cobre de los conductores.

Además de los conductores utilizados para los circuitos de control y señalización, se permite que los cables de ascensores de tipos E, EO, ET, ETLB, ETP y ETT lleven incorporados uno o más pares telefónicos con sección transversal de  $0,51 \text{ mm}^2$  (20 AWG), uno o más cables coaxiales y/o uno o más cables de fibra óptica. Se permite que los pares con sección transversal de  $0,51 \text{ mm}^2$  (20 AWG) vayan cubiertos con una pantalla adecuada para circuitos de comunicaciones telefónicas, de audio o de alta frecuencia; los cables coaxiales consisten en un conductor central, un aislante y una pantalla (blindaje) para usar en circuitos de comunicaciones para vídeo o radiofrecuencia. Los cables de fibra óptica deben ir recubiertos adecuadamente con un termoplástico retardante de la llama. El aislante de los conductores debe ser de goma o termoplástico, de un espesor no menor al especificado para los demás conductores de ese tipo de cable. Las pantallas metálicas deben tener su propio recubrimiento protector. Cuando se utilicen, se permite que estos componentes vayan incorporados en cualquier capa del conjunto del cable, pero no deben ir en línea recta a través del centro del conjunto.

- 6) El tercer conductor de estos cables sólo se debe utilizar para puesta a tierra de los equipos.
- 7) Los conductores individuales de todos los cordones, excepto los de los cordones resistentes al calor, deben llevar aislante de termoplástico o termo endurecido, excepto el conductor de puesta a tierra de los equipos, cuando se utilice, que debe cumplir lo establecido en el Artículo 400-23.b).
- 8) Cuando la tensión entre dos conductores cualesquiera sea mayor de 300 V pero no supere los 600 V, los cables flexibles con sección transversal de  $5,25 \text{ mm}^2$  (10 AWG) e inferiores deben tener sus conductores individuales con aislamiento termoplástico o termo endurecido de 1,14 mm de espesor como mínimo, excepto si se utilizan cordones de tipo S, SE, SEO, SE, OO, SO, SOO, ST, STO o STOO.
- 9) Se permite utilizar el sufijo LS, después de las letras tipo de Código, para designar los aislantes y recubrimientos exteriores que cumplan los requisitos de retardante de la llama, producción limitada de humo y que estén así certificados.
- 10) Los cables de ascensores con sección transversal de  $0,51$  a  $2,08 \text{ mm}^2$  (20 a 14 AWG) son de 300 V nominales y con sección transversal de  $5,25$  a  $33,62 \text{ mm}^2$  (10 a 2 AWG) son de 600 V nominales. Los de sección transversal de  $3,30 \text{ mm}^2$  (12 AWG) son de 300 V nominales con un aislante de 0,76 mm de espesor y los de 600 V con un aislante de 1,14 mm de espesor.
- 11) Las secciones transversales de los conductores de los tipos EV, EVJ, EVE, EVJE, EVT y EVJT son sólo para circuitos de potencia no limitada. Los conductores para circuitos de potencia limitada (de datos, señales o comunicaciones) pueden superar la sección transversal (calibre AWG) establecida. Todos los conductores deben estar aislados para la misma tensión nominal del cable.
- 12) Entre paréntesis se indica el espesor del aislamiento de los cables de nylon de tipo EV, EVJ, EVE, EVJE, EVT y EVJT.



**620-12. Sección transversal mínima de los conductores.** La sección transversal mínima de los conductores que no formen parte integral del equipo de control, debe ser la siguiente:

**a) Cables móviles.**

1) Circuitos de alumbrado: se permite usar conductores de cobre de 2,08 mm<sup>2</sup> (14 AWG), de 0,51 mm<sup>2</sup> (20 AWG) o de menor sección transversal en paralelo, siempre que su capacidad de corriente sea equivalente como mínimo a un cable de cobre de 2,08 mm<sup>2</sup> (14 AWG).

2) Para otros circuitos se permiten conductores de cobre de 0,51 mm<sup>2</sup> (20 AWG).

**b) Otro alambrado.** Se permiten conductores de cobre 24 AWG. Se permiten también conductores de menor sección transversal si están certificados.

Es indispensable tener determinadas las condiciones de operación de los conductores para así establecer las características de este, como lo son el aislamiento, su sección transversal entre otras características, ya que están expuestos a condiciones externas y ambientales.



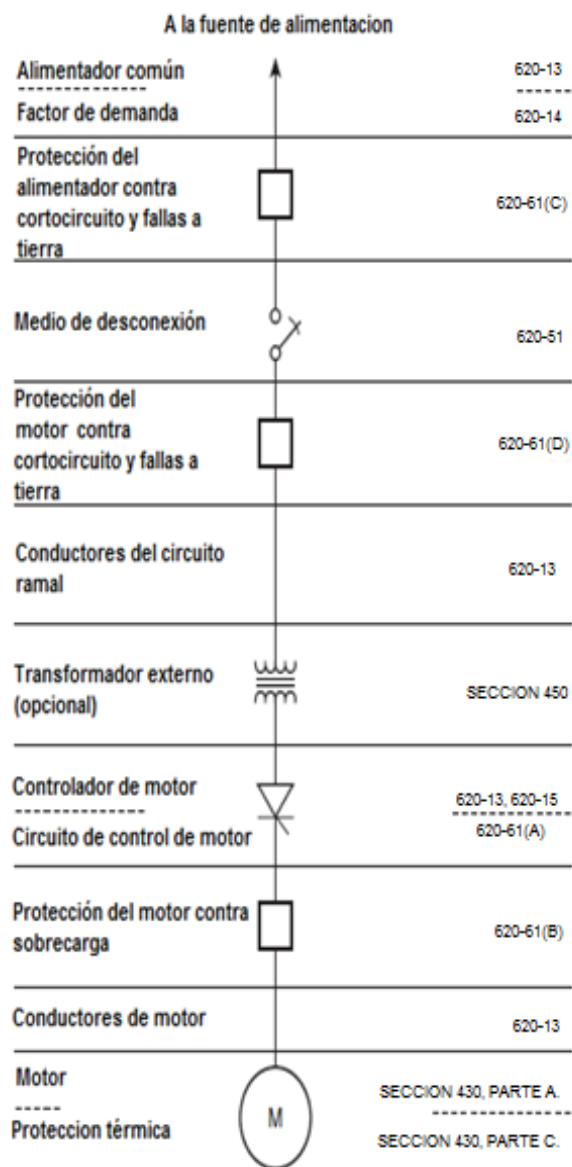
**Figura 620-4.** Ejemplo de un conductor de cobre 14 AWG.

**620-13. Conductores del alimentador y circuitos ramales.** Los conductores deben tener una capacidad de corriente según los siguientes apartados a) hasta d). Para el control de campo del generador, la capacidad de corriente de los conductores se basa en la corriente nominal por placa de características del motor de accionamiento del grupo electrógeno que de suministro al motor del ascensor.

**Notas:**

1) El calentamiento de los conductores depende de las corrientes RMS que, con la corriente del control de campo del generador, se refleja por la corriente nominal por placa de características del motor que acciona el grupo electrógeno, más que en la corriente nominal del motor del ascensor, la cual representa valores de corriente reales pero a plena carga por corto tiempo o intermitente.

2) Véase la Figura 620-13. Circuito de un ascensor.



**Figura 620-13.** Circuitos de un ascensor.

**a) Conductores que alimentan un solo motor.** Los conductores que alimentan a un solo motor deben tener una capacidad de corriente no menor al porcentaje de la corriente por placa de características del motor que se establece del Artículo 430-22. a) y Excepción N° 1.

**Nota.** Las corrientes de los motores de los ascensores o aquellas funciones similares pueden superar los valores de su placa de características, pero como son básicamente de ciclo intermitente y el calentamiento del motor y los conductores depende del valor de la corriente RMS, los conductores se dimensionan para el ciclo de servicio según lo que indica la Tabla 430-22.a), Excepción.

#### Artículo 430-22. Un solo motor.

**a) Generalidades.** Los conductores de los circuitos ramales que alimenten un solo motor deben tener una capacidad de corriente no menor al 125 % de la corriente nominal del motor a plena carga.

Para motores de velocidades múltiples, la selección de los conductores del circuito ramal en el lado del suministro del controlador se debe basar en la mayor de las corrientes nominales a plena carga que aparezca en la placa de características del motor; la selección de los conductores del circuito ramal entre el controlador y el motor se debe basar en la corriente nominal del devanado o devanados que energicen esos conductores.

**Nota.** Véase el Capítulo 9, Ejemplo 8 y la figura 430-1.

(Notas en la sección anexa al final de este documento)

#### Excepciones:

1) Los conductores para un motor usado en servicio por corto tiempo, intermitente, periódico o variable deben tener una capacidad de corriente no menor al porcentaje de la corriente nominal por placa de características del motor mostrado en la Tabla 430-22.a), Excepción, a no ser que la autoridad competente conceda un permiso especial para usar conductores de menor sección transversal.

**Tabla 430-22.a), Excepción. Porcentajes a aplicar en el cálculo de capacidad de corriente nominal de los conductores de los circuitos de motores**

Clasificación del Servicio	Porcentaje de la corriente nominal por placa de características Tiempo designado de servicio del motor			
	5 min	15 min	30-60 min	Continuo
Servicio por corto tiempo: motores de válvulas, de levantamiento o bajada de rodillos etc.	110	120	150	—
Servicio intermitente: ascensores y montacargas, cabezales de herramientas, bombas, puentes levadizos, plataformas giratorias, etc. Para soldadores de arco, véase el Artículo 630-21	85	85	90	140
Servicio periódico: rodillos, máquinas de manipulación de minerales y cartón, etc.	85	90	95	140
Servicio variable	110	120	150	200

Cualquier aplicación de un motor se debe considerar como de servicio continuo, a menos que la naturaleza del aparato movido por el motor sea tal que el motor no funcione continuamente con carga en cualquier circunstancia de uso.

2) Para los motores de corriente continua que funcionen conectados a una fuente de alimentación monofásica rectificadora, los conductores entre los terminales del alambreado de campo del rectificador y el propio motor, deben tener una capacidad de corriente no menor al siguiente porcentaje de la corriente nominal del motor a plena carga:

- a. El 190 %, cuando se use un puente rectificador monofásico de media onda.
- b. El 150 %, cuando se use un puente rectificador monofásico de onda completa

3) Los conductores de un circuito que suministre corriente a un equipo de conversión utilizado como parte de un sistema de accionamiento de velocidad variable, deben tener una capacidad de corriente no menor al 125 % de la entrada nominal al equipo de conversión de fuerza.

Para motores con arranque en estrella y funcionamiento en delta, la selección de los conductores del circuito ramal del lado del suministro del controlador se debe basar en la corriente del motor a plena carga. La selección de los conductores entre el controlador y el motor se debe basar en el 58 % de la corriente del motor a plena carga.

**b) Encerramiento de terminales separado.**

Se permite que los conductores entre un motor estacionario de 746 W (1 HP) nominales o menos y el encerramiento de terminales separado que permite el Artículo 430-145.b), sean de sección transversal menor a  $2,08 \text{ mm}^2$  (14 AWG) pero no menor a  $0,82 \text{ mm}^2$  (18 AWG), siempre que tengan una capacidad de corriente como se especifica en el anterior apartado a).

**b) Conductores que alimentan un sólo controlador de motor.** Los conductores que alimentan a un solo controlador de motor deben tener una capacidad de corriente no menor a la corriente nominal por placa de características del controlador, más las demás cargas conectadas.

**Nota.** La corriente nominal por placa de características del controlador del motor se puede basar en el valor RMS de la corriente del motor utilizando un ciclo intermitente y otras cargas del sistema de control, si es aplicable.

**c) Conductores que alimentan un solo transformador de fuerza.** Los conductores que alimentan a un solo transformador de fuerza deben tener una capacidad de corriente no menor a la corriente nominal por placa de características del transformador de fuerza, más todas las demás cargas conectadas.

**Notas:**

- 1) A corriente nominal por placa de características de un transformador de fuerza que alimenta un controlador de motor, refleja la corriente nominal por placa de características del controlador del motor a la tensión de la red (primario del transformador).
- 2) Véase el Capítulo 9 Ejemplo 10. (Notas en la sección anexa al final de este documento)

Cuando se instalen 3 conductores o cables en la misma canalización, si la relación entre el

diámetro interior de la canalización y el diámetro exterior del cable o conductor está entre 2,8 y 3,2, se podrían atascar los cables dentro del tubo conduit o tubería, por lo que se debe instalar una canalización de tamaño comercial inmediatamente superior. Aunque también se pueden atascar los cables dentro de una canalización cuando se utilizan 4 o más, la probabilidad de que esto suceda es muy baja.

**d) Conductores que alimentan a más de un motor, controlador de motor o transformador de fuerza.**

Los conductores que alimentan a más de un motor, controlador de motor o transformador de fuerza, deben tener una capacidad de corriente no menor a la suma de las corrientes nominales por placas de características de esos equipos más todas las demás cargas conectadas. Las corrientes nominales de los motores que se utilizan en esta suma son las que vienen dadas en la Tabla 430-22.a) y en el Artículo 430-24 y Excepción N°. 1

Para calcular el porcentaje de ocupación del conduit, un cable multiconductor de 2 o más conductores se considera como un solo conductor. Para cables de sección transversal elíptica, el cálculo de la sección transversal se hace tomando el diámetro mayor de la elipse como diámetro de un círculo.

**Nota:** Véase el Capítulo 9, Ejemplos 9 y 10. (Notas en la sección anexa al final de este documento).

El artículo 430-22 se refiere a Conductores para circuitos de un solo motor. Artículo 430-24. Se refiere a Conductores para uno o varios motores y otras cargas

**430-32. Motores de servicio continuo.**

**a) De más de 746 W (1 HP).** Todos los motores de servicio continuo de más de 746 W (1 HP) nominales deben estar protegidos contra sobrecargas por uno de los medios siguientes:

- 1) Por un dispositivo independiente de protección contra sobrecarga que sea sensible

a la corriente del motor. Este dispositivo se debe programar para que se dispare o debe tener una capacidad nominal no menor al siguiente porcentaje de la corriente nominal por placa de características del motor a plena carga:

Motores con un factor de servicio rotulado no menor a 1,15: 125 %

Motores con un aumento de temperatura rotulado de más de 4 °C: 125 %

Todos los demás motores: 115 %

Se permite modificar estos valores como establece el Artículo 430-34. En motores de velocidades múltiples, se debe considerar por separado la conexión de cada devanado.

Cuando un dispositivo independiente de protección de un motor contra sobrecarga esté conectado de modo que no deje pasar la corriente total indicada en la placa de características del motor (como en el caso de un motor con arranque en estrella - delta), en el equipo debe estar claramente rotulado el porcentaje de la corriente de la placa de características que se debe aplicar a la selección o ajuste del dispositivo de sobrecarga, o lo deberá tener en cuenta la tabla de selección dada por el fabricante.

**Nota. Cuando haya instalados condensadores para corrección del factor de potencia en el lado de la carga del dispositivo de protección contra sobrecarga del motor, véase el Artículo 460-9.**

**2)** Un protector térmico integrado con el motor, aprobado para usarlo con el motor que protege con el fin de que evite sobrecalentamientos peligrosos por las sobrecargas debidas a fallas en el arranque.

La corriente máxima de disparo de un motor protegido térmicamente no debe ser mayor que los siguientes porcentajes de la corriente del motor a plena carga, según las Tablas 430-148, 430-149 y 430-150:

Corriente del motor a plena carga menor a 9 A: 170 %

Corriente del motor a plena carga entre 9,1 A y 20 A: 156 %

Corriente del motor a plena carga mayor a 20 A: 140 %

Si el dispositivo de interrupción del motor está separado de él y su circuito de control está operado por un dispositivo protector integrado en el motor, debe estar dispuesto de manera que al abrirse el circuito de control, interrumpa la corriente al motor.

**3)** Se permite instalar un dispositivo de protección integrado al motor que lo proteja contra daños debidos a fallas al arranque, si el motor forma parte de un conjunto aprobado que normalmente no somete al motor a sobrecargas.

**4)** Para motores de más de 1 119 kW (1 500 HP), un dispositivo de protección con detectores de temperatura incorporados que hagan que se interrumpa el paso de corriente cuando la temperatura del motor se eleve por encima de la rotulada en la placa de características para una temperatura ambiente de 40 °C.

**b) De 746 W (1 HP) o menos con arranque no automático.**

**1)** Se permite que los motores de servicio continuo de 746 W (1 HP) nominales o menos, que no estén instalados permanentemente, tengan arranque no automático y estén a la vista del lugar donde esté el controlador, estén protegidos contra sobrecargas por el dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra. Este dispositivo de protección del circuito ramal no debe ser mayor que el especificado en la Parte D de la Sección 430.

*Excepción. Se permite instalar un motor de este tipo en un circuito ramal a 120 V nominales protegido a no más de 20 A.*

**2)** Si un motor de este tipo no está a la vista del sitio del controlador, se debe proteger como se especifica en el Artículo 430-32.C). Un motor de 746 W (1 HP) nominales o menos permanentemente instalado, se debe proteger según el Artículo 430-32.C).

**c) De 746 W (1 HP) o menos con arranque automático.**

Un motor de 746 W (1 HP) nominales o menos



con arranque automático, se debe proteger contra sobrecargas por uno de los siguientes medios:

1) Por un dispositivo independiente de protección contra sobrecarga sensible a la corriente del motor. Este dispositivo se debe ajustar para que se dispare o debe tener una capacidad nominal no mayor al siguiente porcentaje de la corriente nominal de la placa de características del motor a plena carga:

Motores con un factor de servicio rotulado no menor a 1,15: 125 %

Motores con un aumento de temperatura rotulado no mayor a 40 °C: 125 %

Todos los demás motores: 115 %

En los motores de velocidades múltiples se debe tener en cuenta la conexión de cada devanado por separado. Se permite modificar estos valores de acuerdo con lo establecido en el Artículo 430-34.

2) Un protector térmico integrado con el motor, aprobado para usarlo con el motor que protege con el fin de que evite sobrecalentamientos peligrosos por las sobrecargas debidas a fallas en el arranque. Cuando el dispositivo de interrupción de corriente del motor esté separado de él y su circuito de control esté operado por un dispositivo protector integrado en el motor, debe estar dispuesto de manera que al abrirse el circuito de control, se interrumpa la corriente al motor.

3) Se permite instalar un dispositivo de protección integrado por el motor que lo proteja contra daños debidos a fallas en el arranque:

1) Si el motor forma parte de un conjunto aprobado que normalmente no lo somete a sobrecargas, o 2) si el conjunto está equipado también con otros dispositivos de seguridad (como los controles de combustión de seguridad de un quemador doméstico de gasóleo) que protejan al motor contra daños debidos a fallas en el arranque. Cuando el conjunto incorpore mandos de seguridad que protejan al motor, debe venir indicado así en la placa de características del conjunto, que debe quedar visible después de la instalación.

4) Si la impedancia de los devanados del motor es suficiente para evitar el sobrecalentamiento debido a fallas en el arranque, se permite que el motor esté protegido como indica el Artículo 430-32.b).1) para los motores de arranque manual, si el motor forma parte de un conjunto aprobado y se auto limita de modo que no se llegue a sobrecalentarse peligrosamente.

**Nota. Muchos motores de corriente alterna de menos de 37,5 W (1/20 HP), como los motores de relojes, motores serie, etc. y otros mayores, como los de par (baja velocidad), entran en esta clasificación. En ella no entran los motores de fase dividida con interruptores automáticos que desconectan el devanado de arranque.**

d) Secundarios de rotor devanado. Se permite que los circuitos secundarios de motores de c.a. de rotor devanado, incluidos sus conductores, controladores, resistencias, etc., estén protegidos contra sobrecargas por el dispositivo de sobrecarga del motor.

**620-14. Factor de demanda del alimentador.**

Se permiten conductores del alimentador de capacidad de corriente menor a la establecida en el Artículo 620-13, de acuerdo con los requisitos de la Tabla 620-14.

**Tabla 620-14 Factores de demanda de los conductores del alimentador de ascensores:**

Número de ascensores conectados al mismo alimentador	Factor de demanda
1	1,00
2	0,95
3	0,90
4	0,85
5	0,82
6	0,79
7	0,77
8	0,75
9	0,73
De 10 en adelante	0,72

**Nota: Estos factores de demanda se basan en ciclo de servicio del 50 %; es decir, la mitad del tiempo funcionando y la mitad del tiempo parado.**

**620-15. Capacidad nominal de controladores de motores.**

La capacidad nominal de los controladores de motores debe cumplir lo establecido en el Artículo 430-83. Se permite que esta capacidad nominal sea menor a la corriente nominal del motor del ascensor cuando el controlador limite intrínsecamente la potencia disponible al motor y esté rotulado como de potencia limitada.

El poder inherente de limitación de la capacidad de ciertos variadores de velocidad ajustable, es la base para permitir que el controlador tenga una corriente más baja o caballos de fuerza menores que la del motor.

Para utilizar un controlador de esta manera, el fabricante deberá indicar que se trata de un limitador de potencia.

**Nota.** Para los rótulos en los controladores, véase el artículo 430-8.

#### Artículo 430-83. Capacidad nominal.

**a) Potencia nominal en W (HP) a la tensión de aplicación.** El controlador debe tener una potencia nominal en W (HP) a la tensión de aplicación, no menor que la potencia nominal del motor.

##### Excepciones:

1) *Un controlador para un motor de Diseño E de más de 1 492 W (2 HP) nominales, debe cumplir, además, alguna de las dos condiciones siguientes:*

a. *Debe estar rotulado como adecuado para usar con un motor de Diseño E.*

b. *Debe tener una potencia nominal en W (HP) no menor a 1,4 veces la potencia nominal de un motor de 2 238 W hasta 74,6 kW (3 a 100 HP) nominales o no menor a 1,3 veces la potencia de un motor de más de 74,6 kW (100 HP) nominales.*

2) *Se permite que, para un motor estacionario de 1 492 W (2 HP) nominales o menos y 300 V o menos, el controlador sea un interruptor de uso general de una capacidad nominal no menor al doble de la corriente nominal del motor a plena carga.*

*En los circuitos de c.a. se permite utilizar interruptores de acción rápida y uso general que sean adecuados sólo para uso en circuitos de c.a. (no para c.a. y c.c.) como controladores de motores de 1 492 W (2 HP) nominales o menos y 300 V nominales o menos, cuya corriente nominal a plena carga no sea mayor al 80 % de la corriente nominal del interruptor.*

3) *Se permite utilizar como controlador un interruptor automático de tiempo inverso para circuito ramal, con una capacidad nominal en A. Cuando ese interruptor se use también para protección contra sobrecarga, debe cumplir las disposiciones pertinentes de esta Sección en lo que se refiere a protección contra sobrecargas.*

4) *El controlador de un motor de par debe tener una capacidad nominal en servicio continuo y a plena carga no menor que la corriente nominal del motor por placa de características. Para un controlador designado en W (HP) pero no rotulado con la anterior corriente nominal, se debe calcular dicha corriente nominal equivalente a partir de su designación en W (HP) utilizando las Tablas 430-147, 430-148, 430-149 o 430-150.*

5) *No es necesario que los dispositivos permitidos por el Artículo 430-81. b) y e) que sirvan como controladores, estén designados en W (HP).*

**b) Tensión nominal.** Se permite instalar un controlador de una sola tensión nominal, es decir, 240 V o 480 V, en un circuito en el que la tensión nominal entre dos conductores cualesquiera no supere la del controlador. Si el controlador fuera de tensión dual, Ej.

120 V/240 V o 480 V/227 V, sólo se debe instalar en un circuito cuya tensión nominal entre cualquier conductor y tierra no sea superior al menor de los dos valores nominales del controlador y la tensión nominal entre dos conductores cualesquiera del circuito no supere la mayor de las tensiones del controlador.

#### Artículo 430-8. Rotulado en controladores.

Un controlador debe llevar rotulado el nombre o identificación del fabricante, la tensión, la corriente o potencia nominales y todos los demás datos necesarios que indiquen adecuadamente los motores para los que son

adecuados. Un controlador que incluya un dispositivo de protección de los motores contra sobrecargas, adecuado para aplicaciones a varios motores, debe ir rotulado con la protección de los motores contra sobrecarga y la máxima protección contra cortocircuitos y falla a tierra del circuito ramal para dichas aplicaciones.

Los controladores combinados que utilicen interruptores automáticos ajustables de disparo instantáneo, deben ir claramente rotulados indicando los valores de ajuste de corriente para elemento de disparo ajustable.

Cuando un controlador vaya incorporado a un motor, formando parte integral del mismo o de un grupo moto generador, no es necesario que el controlador vaya rotulado si los datos necesarios están en la placa de características del equipo. Para controladores que formen parte integral de equipos aprobados como una sola unidad, se permite que los rótulos anteriores aparezcan en la placa de características del equipo.

### **C. ALAMBRADO**

**620-21. Métodos de alambrado.** Los conductores y cables de fibra óptica ubicados en los fosos de los ascensores, en las canalizaciones de las escaleras y pasillos mecánicos y en las de los elevadores y ascensores para sillas de ruedas, en los cuartos de máquinas, en o sobre las cabinas y en los cuartos de control, sin incluir los cables móviles conectados a la cabina o al contrapeso y el alambrado del foso del ascensor, se deben instalar en tubo de metal rígido, tubo metálico intermedio, tuberías eléctricas metálicas, tubo rígido no metálico o canalizaciones de cables o deben ser cables de Tipo MC, MI o AC, excepto si se permite otra cosa en los siguientes apartados a) hasta c):

#### **a) Ascensores**

##### **1) Foso del ascensor.**

a. Se permite instalar tubo metálico flexible y hermético a los líquidos o tubo no metálico flexible y hermético a los líquidos en los fosos de los ascensores y entre los ductos verticales y los interruptores de límite, enclavamientos, botones de control y dispositivos similares.

b. Se permite instalar entre los ductos verticales y equipos de señales o dispositivos de operación los cables utilizados en los circuitos de potencia limitada de Clase 2 (de 30 V RMS o menos o de 42 V c.c. o menos), siempre que esos cables estén apoyados y protegidos contra daños físicos y estén forrados o sean de tipo retardante de la llama.



**Figura 620-5.** Foso de un ascensor.

El foso de los ascensores suele encontrarse en la zona más baja del edificio, en ocasiones por debajo del nivel freático.

Los fosos con problemas de humedad presentan defectos como fisuras, huecos, puntos singulares sin tratar, es por eso que las instalaciones metálicas del ascensor, ancladas a los muros del foso, suelen encontrarse maltratadas.

La mala impermeabilización hace que con el tiempo las instalaciones del foso del ascensor peligran.

#### **2) Cabinas.**

a. Se permite instalar en las cabinas de los ascensores tubo metálico flexible y hermético a los líquidos o tubo no metálico flexible y hermético a los líquidos de tamaño comercial nominal de 9,5 mm (3/8 de pulgada) o mayor pero que no superen 1,80 m de longitud, siempre que estén bien sujetos y alejados de lugares donde haya aceite o grasa.

b. Se permite instalar cordones de uso pesado y semipesado que cumplan los requisitos de la Sección 400 (Tabla 400-4) entre el alambrado

fijo de la cabina y los dispositivos instalados en las puertas o salidas de las cabinas. Sólo se permite usar cordones de uso pesado como conexiones flexibles con el dispositivo de operación o la luz de trabajo instalados encima de la cabina. Los dispositivos o aparatos deben estar puestos a tierra por medio de un conductor de puesta a tierra de equipos instalado junto con los conductores del circuito. Se permite usar cables con conductores de menor sección transversal y con aislamiento o forro de otros tipos o espesores como conexiones flexibles entre el alambrado fijo de la cabina y los dispositivos en las puertas o salidas de las mismas, si están certificados para ese uso.

**c.** Se permite usar cables y cordones flexibles que formen parte de equipos certificados y utilizados en circuitos de baja tensión (30 V RMS o menos o 42 V c.c. o menos) cuando su longitud no supere 1,80 m, siempre que los cables y cordones estén bien sujetos y protegidos contra daños físicos y sean de un tipo forrado y retardante de la llama.

### **3) Cuarto de máquinas y espacios para maquinaria.**

**a.** Entre los paneles de control y los motores, frenos de las máquinas, grupos electrógenos, medios de desconexión y motores y válvulas de las bombas, se permite instalar tubo metálico flexible, tubo metálico flexible y hermético a los líquidos o tubo no metálico flexible y hermético a los líquidos de tamaño comercial nominal de 9,5 mm (3/8 de pulgada) o mayor pero que no superen los 1,80 m de longitud.

**b.** Cuando los grupos electrógenos, motores de máquinas o de bombas y válvulas estén ubicados cerca o debajo del equipo de control y estén dotados de terminales extralargos de no más de 1,80 m de longitud, se permite que dichos cables se prolonguen hasta conectarlos directamente con las cajas terminales del controlador, independientemente de los requisitos de capacidad de carga que establecen las Secciones 430 y 445. Se permite instalar canaletas auxiliares en los cuartos de máquinas y de control entre los controladores, arrancadores y aparatos similares.

**c.** Se permite usar cables y cordones flexibles que formen parte de equipos certificados y utilizados en circuitos de baja tensión (30 V RMS o menos o 42 V c.c. o menos) cuando su longitud no supere los 1,80 m, siempre que los cables y cordones estén bien sujetos y protegidos contra daños físicos y sean de un tipo forrado y retardante de la llama.

**d.** En los equipos ya existentes o certificados, se permite también que los conductores estén agrupados y sujetos juntos con cinta aislante o cordeles, sin instalarlos en una canalización. Dichos grupos de cables se deben sujetar a intervalos no mayores a 0,9 m y colocarlos de modo que queden protegidos contra daños físicos.



**Figura 620-6.** Ejemplo de un ascensor sin cuarto de máquinas.

**Nota:** Los sistemas eléctricos sin sala de máquinas, permiten un mejor aprovechamiento de los espacios en los edificios, eliminando el cuarto de máquinas sin necesidad de aumentar el recinto, ubicando todos sus componentes dentro del hueco del ascensor.

**4) Contrapeso.** En el contrapeso del ascensor se permite instalar tubo metálico flexible y hermético a los líquidos, tubo no metálico flexible y hermético a los líquidos, cables o cordones flexibles o conductores agrupados y sujetos con cinta aislante o cordeles que formen parte de equipos certificados, de máquinas de accionamiento o frenos de



máquinas de accionamiento y cuya longitud no supere 1,80 m, sin necesidad de instalarlos en una canalización, siempre que estén protegidos contra daños físicos y sean de tipo retardante de la llama.

El contrapeso que se desplaza en dirección contraria a la cabina, debe tener un peso equivalente al de la misma más el 50 % de la carga nominal de esta para que de este modo, quede balanceado el conjunto. Hay que tener en cuenta que el ascensor pocas veces es utilizado a su carga máxima. El contrapeso está constituido de un bastidor donde se alojan las pesas que pueden ser mampostería o de fundición, dependiendo esta variante del espacio disponible.



**Figura 620-7.** Ejemplo de contrapeso utilizado en ascensores hidráulicos.

#### **b) Escaleras mecánicas.**

1) Se permite instalar en las canalizaciones de las escaleras y pasillos mecánicos tubo metálico flexible y hermético a los líquidos o tubo no metálico flexible y hermético a los líquidos. Se permite instalar tubo metálico flexible o tubo metálico flexible y hermético a los líquidos de tamaño comercial nominal de 9,5 mm (3/8 de pulgada) y no más de 1,80 m de longitud.

2) Se permite instalar en las canalizaciones de escaleras y pasillos mecánicos los cables utilizados en los circuitos de potencia limitada

de Clase 2 (de 30 V RMS o menos o de 42 V c.c. o menos), siempre que esos cables estén apoyados y protegidos contra daños físicos y sean de un tipo forrado y retardante de la llama.

3) Se permite utilizar cordones de uso pesado que cumplan los requisitos de la Sección 400 (Tabla 400-4) como conexiones flexibles en los paneles de control y medios de desconexión de las escaleras y pasillos mecánicos, siempre que todo el panel de control y medio de desconexión estén instalados de modo que se puedan quitar de los espacios de máquinas, tal como permite el Artículo 620-5.

#### **c) Canalizaciones de ascensores y elevadores de sillas de ruedas.**

1) Se permite utilizar tubo metálico flexible o tubo metálico flexible y hermético a los líquidos en las canalizaciones y espacios de maquinaria de los ascensores y elevadores para sillas de ruedas. Se permite usar tubo metálico flexible o tubo metálico flexible y hermético a los líquidos de tamaño comercial nominal de 9,5 mm (3/8 de pulgada) y longitud no mayor a 1,80 m.

2) En las canalizaciones de los ascensores y elevadores para sillas de ruedas se permite instalar cables utilizados en los circuitos de potencia limitada de Clase 2 (de 30 V RMS o menos o de 42 V c.c. o menos), siempre que esos cables estén apoyados y protegidos contra daños físicos y sean de un tipo forrado y retardante de la llama.

#### **620-22. Circuitos ramales para alumbrado, tomacorrientes, ventilación, calefacción y aire acondicionado de las cabinas de los ascensores.**

a) Fuente para alumbrado de la cabina. Un circuito ramal independiente debe dar el suministro a las luces, tomacorrientes, fuente auxiliar de alumbrado y ventilación de cada cabina del ascensor.

b) Fuente para calefacción y aire acondicionado. Debe existir un circuito ramal independiente que de al suministro a los equipos de aire acondicionado y calefacción de cada cabina del ascensor.

Los requisitos establecidos en la sección 620-22 a) y b) especifican que los dispositivos de iluminación, calefacción y aire acondicionado del ascensor se encuentren en el cuarto de máquinas o control, este requisito facilita el mantenimiento del ascensor.

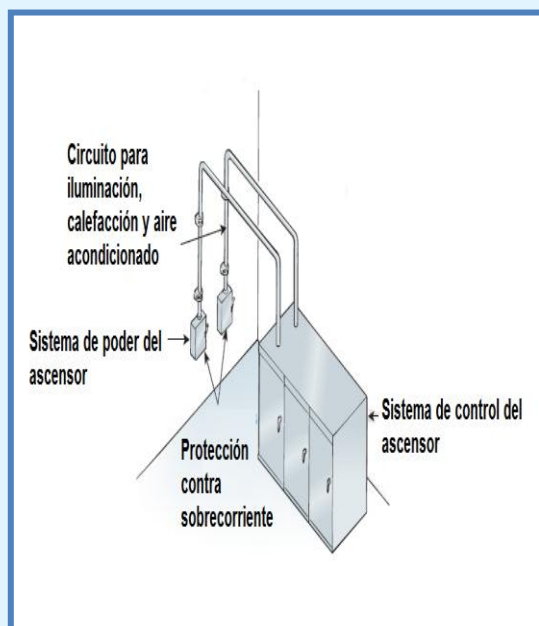


Figura 620-8. Ejemplo de cuarto de máquinas del ascensor.

#### 620-23. Circuito ramal para alumbrado y tomacorrientes del cuarto y espacio de máquinas.

a) Debe existir un circuito ramal independiente que dé el suministro a los aparatos de alumbrado y tomacorrientes del cuarto de motores y el espacio de máquinas.

Los aparatos de alumbrado necesarios no se deben conectar a los terminales del lado de la carga de los tomacorrientes con interruptor de circuito por falla a tierra.

Las luminarias no deben estar conectadas al lado de la carga de un dispositivo GFCI de ningún tipo, porque la iluminación de la habitación de la máquina puede estar sin energía durante una operación defectuosa.

b) El interruptor del alumbrado para el cuarto de motores debe estar ubicado a la entrada del mismo, o del espacio de máquinas

c) En cada cuarto de motores y espacio de máquinas debe haber como mínimo un tomacorriente duplex, monofásico a 125 V.

**Nota.** En cuanto a los niveles de iluminación, véase *Safety Code for Elevators and Escalators*, ANSI/ASME a17.1-1993.

#### 620-24. Circuito ramal para alumbrado y tomacorrientes del pozo del foso del ascensor.

a) Debe haber un circuito ramal independiente que dé el suministro a los aparatos de alumbrado y tomacorrientes del pozo del foso del ascensor.

Los aparatos de alumbrado necesarios no se deben conectar a los terminales del lado de la carga de los tomacorrientes con interruptor de circuito por falla a tierra.

b) El interruptor del alumbrado debe estar ubicado de modo que sea fácilmente accesible desde la puerta de acceso al pozo.

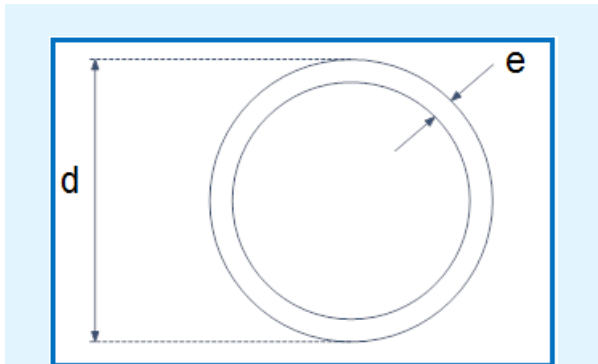
c) En el pozo del foso del ascensor debe haber como mínimo un tomacorriente duplex, monofásico a 125 V.

**Nota.** En cuanto a los niveles de iluminación, véase *Safety Code for Elevators and Escalators*, ANSI/ASME a17.1-1993.

### D. INSTALACION DE CONDUCTORES

**620-32. Canalizaciones del alambado metálicas y no metálicas.** La suma de las secciones transversales individuales de todos los conductores de una canalización de alambado no debe superar el 50 % de la sección transversal interior de dicha canalización.

Los tramos verticales de las canalizaciones de alambado se deben sujetar bien a intervalos no mayores a 4,50 m y no deben tener más de una unión entre dos apoyos. Las partes consecutivas de una canalización de alambado se deben unir bien para que formen una unión rígida.



**Figura 620-9.** Parte interna de un ducto y su sección transversal:  
**d:** diámetro del ducto  
**e:** espesor del ducto

**620-33. Número de conductores en una tubería.** La suma de las secciones transversales de todos los conductores individuales instalados en una tubería no debe superar el 40 % de la sección transversal interior de la tubería, excepto lo que permite el Artículo 620-32 para las canalizaciones de alambrado.

**620-34. Soportes.** Los soportes de los cables o canalizaciones en los fosos de los ascensores, canalizaciones de cables de escaleras o pasillos mecánicos o de ascensores o elevadores de sillas de ruedas, deben estar bien sujetos al guardarriel, al armazón de la escalera o pasillo móvil o al foso donde vaya instalado el ascensor o elevador de sillas de ruedas.

**620-35. Canaletas auxiliares.** Las canaletas auxiliares no deben estar sujetas a las limitaciones de longitud del Artículo 374-2 ni a las del número de conductores del Artículo 374-5.

**Artículo 374-2. Extensión más allá de los equipos.** Una canaleta auxiliar no se debe prolongar más de 9,0 m más allá de los equipos a los cuales complementa.

*Excepción.* Lo establecido en el Artículo 620-35 para los ascensores.

**Artículo 374-5. Número de conductores.**

**a) Canaletas auxiliares de lámina metálica.**

Las canaletas auxiliares de lámina metálica no deben contener más de 30 conductores portadores de corriente en cualquier punto. La suma de las secciones transversales de todos los conductores instalados en cualquier punto de una canaleta auxiliar de lámina metálica, no debe superar el 20 % de la sección transversal interior de la canaleta en ese punto.

**Excepciones:**

1) Lo establecido en el Artículo 620-35 para los ascensores.

2) Los conductores de los circuitos de señalización o los de controladores entre un motor y su motor de arranque, utilizados sólo para el arranque del motor, no se consideran como conductores energizados.

3) Cuando se apliquen los factores correctores de la Sección 310, Nota 8.a) de las Notas a las tablas de capacidad de corriente de 0 a 2 000 V, no debe haber límite al número de conductores portadores de corriente, pero la suma de las secciones transversales de todos los conductores contenidos en cualquier punto de la canaleta auxiliar de lámina metálica no debe superar el 20 % de la sección transversal interior de la canaleta en ese punto.

**b) Canaletas auxiliares no metálicas.** La suma de las secciones transversales de todos los conductores instalados en cualquier punto de una canaleta auxiliar de lámina metálica no debe superar el 20 % de la sección transversal interior de la canaleta en ese punto.

**620-36. Sistemas diferentes en una canalización o cable móvil.** Se permite que los cables de fibra óptica y los conductores de los dispositivos de operación y de los circuitos de control, potencia, señales, alumbrado, calefacción y aire acondicionado de 600 V o menos estén instalados en el mismo cable móvil o sistema de canalización, siempre que todos los conductores estén aislados para la tensión máxima aplicada a cualquier conductor del cable o canalización y que todas las partes energizadas de los equipos estén aisladas de tierra para esa tensión máxima. Se permite también que en dicho cable móvil o canalización se incluyan conductores blindados

y/o uno o más cables coaxiales siempre que dichos conductores estén aislados para la tensión máxima aplicada a cualquier conductor del cable o canalización. Se permite que los conductores estén cubiertos con el blindaje adecuado para circuitos de comunicaciones telefónicas, de audio, vídeo o de alta frecuencia.



**Figura 620-10.** Sistemas diferentes en una canalización o cable móvil.

Se permite que cables para la comunicación, calefacción, alumbrado y aire acondicionado (entre otros), de 600 V vayan incluidos en la canalización del cableado para ascensor o montacargas.

#### **620-37. Alambrado en fosos de ascensores y cuartos de máquinas.**

**a) Usos permitidos.** Sólo se permite que dentro del foso de ascensor o cuarto de máquinas haya alambrado, cables y canalizaciones eléctricas utilizadas directamente para el funcionamiento del ascensor o montacargas, incluido el alambrado para señales, para circuitos de comunicación con la cabina, para alumbrado, calefacción, ventilación y aire acondicionado en la cabina, para sistemas de detección de incendios, cuartos de bombas del pozo y los de calefacción, alumbrado y ventilación del propio foso de ascensor.

**b) Protección contra rayos.** Se permite conectar equipotencialmente los rieles del

ascensor (los de la cabina y/o los del contrapeso) con los conductores de bajada para puesta a tierra del sistema de protección contra rayos. Dichos conductores no deben estar instalados dentro del foso del ascensor. No se deben utilizar los rieles ni otros equipos existentes en el foso del ascensor como conductores de bajada para puesta a tierra del sistema de protección contra rayos.

**Nota.** Para los requisitos de la conexión equipotencial, véase el Artículo 250-46. Para más información, véanse la NTC relativa a los sistemas de protección contra rayos y *Standard for the Installation of Lightning Protection Systems*, NFPA 780-1995 (ANSI).

**Artículo 250-46. Separación con respecto a las bajantes de pararrayos.** Los conductos, encerramientos, estructuras y otras partes metálicas de equipos eléctricos no portadores de corriente, se deben mantener alejados como mínimo a 1,80 m de los conductores de las bajantes de los pararrayos; cuando la distancia a los conductores de las bajantes sea menor a 1,80 m, se deben conectar equipotencialmente a dichas bajantes.

**Nota.** Para el uso de la puesta a tierra de los pararrayos, véase el Artículo 250-86. En cuanto a la separación de los conductores de los pararrayos, véanse los Artículos 800-13 y 820-10.f).3). Para información adicional véase la NTC 4552 Protección contra descargas eléctricas atmosféricas.

**250-86. Uso de la puesta a tierra de pararrayos.** Para la puesta a tierra de los sistemas eléctricos y equipos no se debe usar la puesta a tierra de pararrayos. Esta disposición no impide la conexión equipotencial requerida de los electrodos de puesta a tierra de distintos sistemas.

#### **Notas:**

1) Para la separación de las bajantes de los pararrayos, véase el Artículo 250-46. Para la conexión equipotencial de electrodos, véanse los Artículos 800-40.d), 810-21.j) y 820-40.d).

2) Si se conectan equipotencialmente todos los electrodos de puesta a tierra de distintos sistemas, se limitará la diferencia de potencial entre ellos y entre sus sistemas de alambrado asociados.

c) **Alimentadores principales.** Los alimentadores principales para dar el suministro



de fuerza a los ascensores y montacargas se deben instalar fuera del foso del ascensor, excepto si se permite otra cosa en los siguientes apartados 1) y 2):

1) Con autorización especial se permite que los alimentadores para los ascensores estén instalados dentro de foso existente si no hay conductores empalmados dentro del mismo.

2) Se permite que los alimentadores de los ascensores estén instalados dentro del foso con los motores de accionamiento ubicados dentro del mismo foso, en la cabina o en el contrapeso.

**620-38. Equipos eléctricos en garajes y ocupaciones similares.** Los equipos y alambrado eléctricos utilizado para ascensores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos y ascensores y elevadores de sillas de ruedas que estén instalados en garajes, deben cumplir lo establecido en la Sección 511.

**Nota.** Según el Artículo 511-2, no son lugares clasificados los garajes utilizados únicamente como estacionamiento o depósito en los que no se realizan trabajos de reparación.

**Artículo 511-2. Ubicación.** Las áreas en las que se trasvasen los combustibles inflamables a los depósitos de combustible de los vehículos, deben cumplir lo establecido en la Sección 514. Los garajes utilizados sólo como estacionamiento o almacenaje de vehículos en los que no se realizan trabajos de reparación, excepto el cambio de piezas y las revisiones periódicas que no requieran el uso de equipos eléctricos, equipos de llama, de soldadura o el empleo de líquidos volátiles inflamables, no son clasificados.

## E. CABLES MÓVILES

**620-41. Suspensión de cables móviles.** Los cables móviles deben estar suspendidos en los extremos de la cabina y del foso del ascensor, o del contrapeso cuando proceda, de modo que se reduzca al mínimo la tensión sobre los conductores de cobre. Los cables móviles deben estar soportados por uno de los medios siguientes: 1) por su parte o partes de soporte de acero; 2) haciendo un bucle con el cable alrededor de los soportes, cuando su longitud libre sea menor a 30,5 m; 3) suspendiéndolos

de los soportes por un mecanismo que haga presión alrededor del cable cuando aumente la tensión, siempre que la longitud del cable libre sea de hasta 61 m.

**Nota.** La longitud libre o no soportada del medio de suspensión existente en el foso del ascensor es la longitud del cable medida desde su punto de suspensión en el foso del ascensor hasta la parte inferior del bucle que queda bajo la cabina cuando está ubicada en su punto inferior de parada. La longitud libre del medio de suspensión de la cabina es la longitud del cable medida desde el punto de suspensión de la cabina hasta la parte inferior del bucle, cuando la cabina está ubicada en su punto superior de parada.

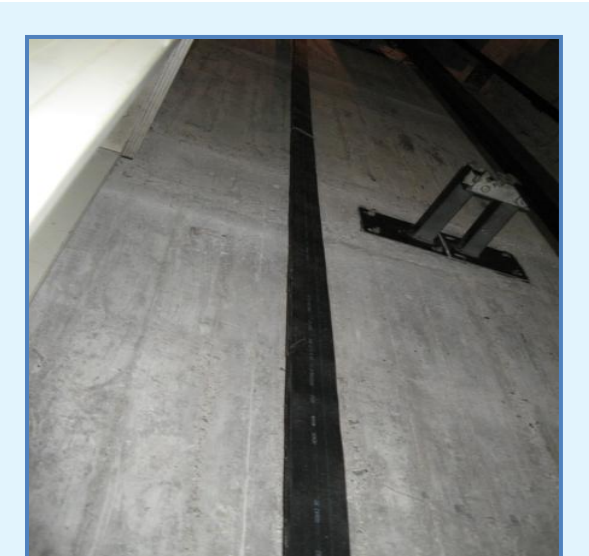


Figura 620-11. Cables móviles de un ascensor.

**620-42. En lugares peligrosos (clasificados).** En los lugares peligrosos (clasificados), los cables móviles de los ascensores deben ser de un tipo aprobado para su uso en tales lugares y deben cumplir las disposiciones de los Artículos 501-11, 502-12 o 503-10, según proceda.

**Artículo 501-11. Cables y cordones flexibles en lugares Clase I Divisiones 1 y 2.** Se permite instalar cables y cordones flexibles para conectar equipos de alumbrado portátiles u otros equipos eléctricos utilitarios portátiles a la parte fija de su circuito de suministro. El tramo de cable flexible debe ser continuo.

Cuando se utilicen cables o cordones flexibles, deben: 1) ser de un tipo aprobado para uso extrapesado; 2) contener, además de los conductores del circuito, un conductor de puesta a tierra que cumpla lo establecido en el Artículo 400-23; 3) ir firmemente conectados a los terminales o conductores de suministro de manera que se eviten desconexiones accidentales; 4) estar sujetos por abrazaderas u otros medios de sujeción de modo que no causen tensión mecánica en las conexiones con los terminales, y 5) estar dotados de los sellos

**Excepción:**

Lo establecido en los Artículos 501-3.b).6) y 501-4.b).

Se consideran equipos eléctricos utilitarios portátiles las bombas eléctricas sumergibles que se pueden sacar sin entrar en el pozo. Se permite tender el cable flexible a través de una canalización adecuada, instalada entre el pozo y la fuente de alimentación.

Se consideran equipos eléctricos utilitarios portátiles las mezcladoras eléctricas destinadas para viajar dentro y fuera de tanques de mezclado de tipo abierto.

**Nota. Para los cables flexibles expuestos a líquidos que puedan tener efectos corrosivos sobre el aislamiento de los conductores, véase el Artículo 501-13.**

**501-13. Aislamiento de los conductores en lugares Clase I Divisiones 1 y 2.** Cuando puedan acumularse líquidos o vapores condensados o entrar en contacto con el aislamiento de los conductores, dicho aislamiento debe ser de un tipo resistente a tales líquidos o vapores o debe estar protegido por un blindaje de plomo u otros medios aprobados.

**Artículo 502-12. Cables y cordones flexibles en lugares Clase II Divisiones 1 y 2.** Los cables y cordones flexibles utilizados en lugares Clase II deben cumplir las siguientes condiciones: 1) ser de un tipo aprobado para uso extrapesado; 2) contener, además de los conductores del circuito, un conductor de puesta a tierra; 3) estar conectados a los terminales o conductores de suministro de manera aprobada; 4) estar soportados por

abrazaderas u otro medio adecuado que evite la tensión mecánica en las conexiones de los terminales; y 5) estar dotados de sellos adecuados que eviten la entrada de polvo por los puntos donde el cable o cordón flexible entre en cajas o accesorios que se requiere sean a prueba de ignición de polvos.

**Artículo 503-10. Cables y cordones flexibles en lugares Clase III Divisiones 1 y 2.** Los cables y cordones flexibles utilizados en lugares Clase III deben cumplir las siguientes condiciones: 1) ser de un tipo aprobado para uso extrapesado; 2) contener, además de los conductores del circuito, un conductor de puesta a tierra que cumpla lo establecido en el Artículo 400-23; 3) estar conectados a los terminales o conductores de suministro de manera aprobada; 4) estar sujetos por abrazaderas u otro medio adecuado que evite la tensión en las conexiones de los terminales y 5) estar dotados de prensaestopas que eviten la entrada de fibras o pelusa por los puntos donde el cable o cordón entre en las cajas o accesorios.

**620-43. Ubicación y protección de los cables móviles.** Los soportes de los cables móviles deben estar ubicados de modo que reduzcan al mínimo la posibilidad de daño debido a que los cables entren en contacto con las paredes del foso del ascensor o con los equipos instalados en el mismo. Cuando sea necesario, se debe proporcionar el resguardo adecuado para proteger los cables contra daños.

**620-44. Instalación de los cables móviles.** Se permite que los cables móviles estén fuera de una canalización en una distancia no mayor a 1,80 m medida desde el primer punto de apoyo en la cabina o foso del ascensor, o del contrapeso cuando proceda, siempre que los conductores estén agrupados y sujetos con cinta aislante o cordeles o dentro de su forro original.

Se permite que los cables móviles sigan hasta los encerramientos de los controladores del ascensor y hasta las conexiones de la cabina y cuarto de máquinas del ascensor, en forma de alambrado fijo, siempre que estén debidamente apoyados y protegidos contra daños físicos.

Los cables entre puntos fijos de suspensión no están obligados a ser instalados en una canalización.

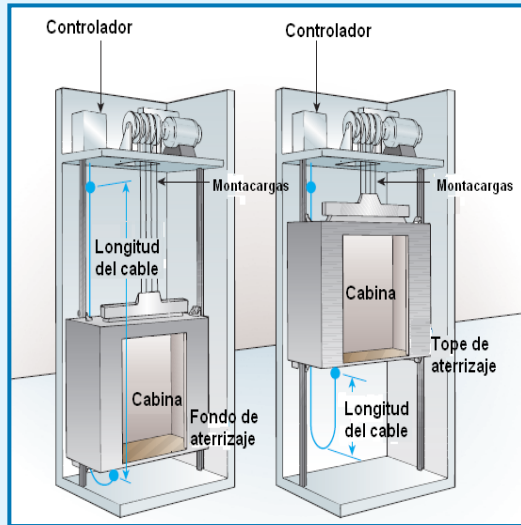


Figura 620-12. Cables móviles sin soporte.

## F. MEDIOS DE DESCONEXIÓN Y CONTROL

**620-51. Medios de desconexión.** Se debe instalar un solo medio que desconecte todos los conductores de suministro de fuerza no puestos a tierra de cada unidad, diseñados de modo que no se pueda operar ningún polo independientemente. Cuando un ascensor, escalera o pasillo móvil o bomba, estén conectados a máquinas de accionamiento múltiple, debe haber un medio para desconectar el motor o motores y válvulas de control controlando los solenoides.

El medio de desconexión de los conductores de suministro de fuerza no debe desconectar el circuito ramal requerido en los Artículos 620-22, 620-23 y 620-24.

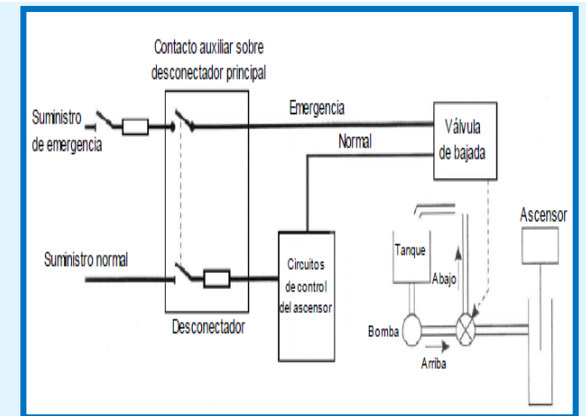


Figura 620-13. Ejemplo de medios para desconectar el motor o motores y válvulas de control controlando los solenoides.

**a) Tipo.** El medio de desconexión debe ser un interruptor con fusible o un interruptor automático del circuito de motores, accionable desde el exterior de un encerramiento y que se pueda bloquear en posición de abierto. El medio de desconexión debe ser un dispositivo certificado.

**Nota.** Para más información, véase *Safety Code for Elevators and Escalators*, ASME/ANSI A 17.1-1993.

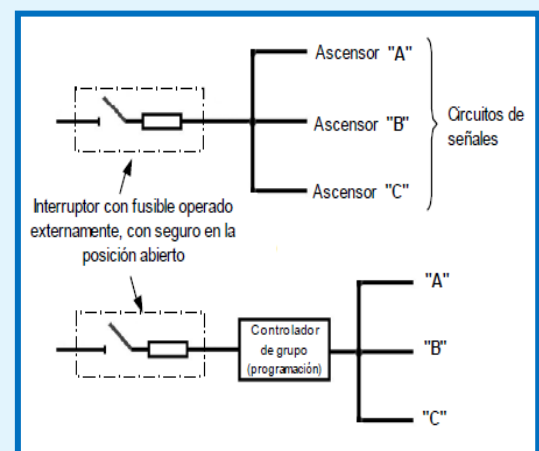


Figura 620-14. Ejemplo de un medio de desconexión.

**b) Operación.** No se debe poder abrir ni cerrar el medio de desconexión desde cualquier otra parte del predio. Si en el foso del ascensor, cuarto de máquinas o espacios de máquinas

hay instalados rociadores automáticos, se permite que el medio de desconexión abra automáticamente el circuito que suministra corriente al ascensor o ascensores afectados antes de la salida del agua. No se permite que se cierre automáticamente el medio de desconexión. El suministro sólo se debe restablecer manualmente.

**Nota. Estas disposiciones tienen por finalidad reducir los riesgos que supone la caída de agua sobre las partes energizadas del equipo eléctrico en el ascensor.**

**c) Ubicación.** El medio de desconexión debe estar ubicado donde sea fácilmente accesible a personal calificado.

El medio de desconexión o fusible debe estar al alcance solo del personal autorizado para su manipulación y su ubicación debe ser en el foso del ascensor que se encuentra ubicado en el cuarto de máquinas.

1) En los ascensores sin control de campo del generador, el medio de desconexión debe estar ubicado a la vista del controlador del motor. Las máquinas de accionamiento o los controladores de movimiento y operación que no estén a la vista del medio de desconexión deben estar dotados de un interruptor operado manualmente, instalado en el circuito de control para evitar el arranque. El interruptor o interruptores operados manualmente se deben adyacentes a estos equipos.

Cuando la máquina de accionamiento del ascensor esté ubicada en un espacio remoto de maquinaria, se debe instalar un solo medio que desconecte todos los conductores no puestos a tierra del suministro de fuerza y que pueda quedar bloqueado en posición de abierto.

2) En los ascensores con control de campo del generador, el medio de desconexión debe estar ubicado a la vista del controlador del motor para el accionamiento del motor del grupo electrógeno. Las máquinas de accionamiento, grupos electrógenos o controladores de movimiento y operación que no estén a la vista del medio de desconexión deben estar dotadas de un interruptor manual instalado en el circuito de control para evitar el arranque. El interruptor

o interruptores manuales se deben instalar adyacentes a estos equipos.

Cuando la máquina de accionamiento o el grupo electrógeno estén ubicados en un lugar a remoto, se debe instalar un solo medio que desconecte todos los conductores no puestos a tierra del circuito de suministro de fuerza y que pueda quedar bloqueado en posición de abierto.

3) En las escaleras y pasillos mecánicos el medio de desconexión se debe instalar al lado del controlador.

4) En los ascensores y elevadores para sillas de ruedas, el medio de desconexión se debe instalar a la vista del controlador del motor.

**d) Identificación y avisos.** Cuando en un cuarto de máquinas haya más de un máquina de accionamiento, los medios de desconexión deben estar numerados para indicar claramente las máquinas de accionamiento que controlan. Cada medio de desconexión debe estar dotado de un aviso que indique la ubicación del lado del suministro del dispositivo de protección contra sobrecorriente.

#### **620-52. Suministro de fuerza desde más de una fuente**

**a) Instalaciones de ascensores con una y varias cabinas.** En las instalaciones de ascensores con una y varias cabinas, los equipos que reciban suministro eléctrico desde más de una fuente deben tener un medio de desconexión para cada fuente. Los medios de desconexión deben estar a la vista del equipo que controlen.

**b) Aviso de advertencia para varios medios de desconexión.** Cuando existan varios medios de desconexión y haya partes de los controladores que permanezcan energizadas desde fuentes que no estén desconectadas, se debe instalar sobre o cerca del medio de desconexión un cartel de advertencia en el que se lea claramente el siguiente aviso: "Atención - Partes de este controlador no quedan desenergizadas con este interruptor" ("Warning - Parts of the Controller Are Not De-energized by This Switch").





Figura 620-15. Aviso: “Atención - Partes de este controlador no quedan desenergizadas con este interruptor”

**c) Controladores de interconexión de varias cabinas.** Cuando la interconexión entre controladores sea necesaria para la operación de sistemas en instalaciones de varias cabinas que permanezcan energizados desde una fuente distinta a la desconectada, encima o al lado de los medios de desconexión se deben instalar avisos de advertencia como los descritos en el Artículo 620-52.b).

**620-53. Medios de desconexión del alumbrado, tomacorrientes y equipos de ventilación.** Los ascensores deben tener un solo medio que desconecte todos los conductores no puestos a tierra de los circuitos de suministro para alumbrado, tomacorrientes y ventilación de cada cabina.

El medio de desconexión debe ser capaz de bloquearse en posición de abierto y estar ubicado en el cuarto de motores de esa cabina.

Cuando en el cuarto de motores haya equipos para más de una cabina, los medios de desconexión deben estar numerados de modo que permitan identificar claramente el número de la cabina cuyo circuito de alumbrado controlan.

Cada medio de desconexión debe estar dotado de un aviso que indique la ubicación del lado del suministro del dispositivo de protección contra sobrecorriente.

**620-54. Medios de desconexión para calefacción y aire acondicionado.** Los ascensores deben tener un solo medio que desconecte todos los conductores no puestos a tierra de los circuitos de suministro para

calefacción y aire acondicionado de cada cabina.

El medio de desconexión debe ser capaz de bloquearse en posición de abierto y estar ubicado en el cuarto de motores de esa cabina.

Cuando en el cuarto de motores haya equipos para más de una cabina, los medios de desconexión deben estar numerados de modo que permitan identificar claramente el número de la cabina cuyo circuito de calefacción y aire acondicionado controlan.

Cada medio de desconexión debe estar dotado de un aviso que indique la ubicación del lado del suministro del dispositivo de protección contra sobre corriente.

## G. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE

**620-61. Protección contra sobrecorriente.** La protección contra sobrecorriente se debe proporcionar como se indica a continuación.

**a) Circuitos de los dispositivos de operación, de control y de señalización.** Los circuitos de los dispositivos de operación, de control y de señalización deben estar protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con los requisitos establecidos en los Artículos 725-23 y 725-24.

Los circuitos de potencia limitada de Clase 2 deben estar protegidos contra sobrecorriente de acuerdo con los requisitos establecidos en el Capítulo 9, notas a las Tablas 11.a) y 11.b).

**Artículo 725-23. Protección contra sobrecorriente de los circuitos Clase 1.** La protección contra sobrecorriente para conductores con sección transversal de  $2,08 \text{ mm}^2$  (14 AWG) y mayores se debe establecer de acuerdo con la capacidad de corriente de dichos conductores sin aplicar los factores de corrección del Artículo 310-15 a la capacidad de corriente calculada. La protección contra sobrecorriente no debe ser mayor de 7 A para los conductores con sección transversal de  $0,82 \text{ mm}^2$  (18 AWG) y de 10 A para los de  $1,31 \text{ mm}^2$  (16 AWG).

**Excepciones:**

1) Cuando otras Secciones de este Código exijan o permitan otro tipo de protección contra sobrecorriente.

**Nota.** Por ejemplo, véase el Artículo 430-72 para motores, 610-53 para grúas y elevadores y 517-74.b) y 660-9 para equipos de rayos X.

2) Los conductores del secundario de transformadores. Se permite que los conductores de circuitos Clase 1 alimentados desde el secundario de un transformador monofásico con secundario bifilar (una tensión), estén protegidos por los dispositivos contra sobrecorriente del lado del primario del transformador, siempre que esa protección cumpla lo establecido en el Artículo 450-3 y no pase del valor calculado multiplicando la capacidad de corriente de los conductores del secundario del transformador por la relación de transformación de tensión secundario a primario. No se consideran protegidos por el dispositivo de sobrecorriente del primario los conductores de secundario de un transformador que no sea bifilar.

3) Los conductores de circuitos Clase 1 con sección transversal de  $2,08 \text{ mm}^2$  (14 AWG) y mayor que se deriven desde el lado de la carga del dispositivo o dispositivos de protección contra sobrecorriente de un circuito controlado de alumbrado y fuerza, sólo deben estar protegidos contra cortocircuitos y fallas a tierra y se permite que lo estén por el dispositivo o dispositivos de protección contra sobrecorriente del circuito ramal cuando la corriente nominal de dichos dispositivos no supere el 300 % de la capacidad de corriente de los conductores del circuito Clase 1.

**Artículo 725-24. Ubicación de los dispositivos de protección de un circuito Clase 1.** Los dispositivos de protección contra sobrecorriente deben estar ubicados en el punto donde el conductor a proteger recibe el suministro.

**Excepciones:**

1) Cuando el dispositivo de protección contra sobrecorriente del conductor de mayor sección transversal protege también al de

menor sección.

2) Cuando se proporciona protección contra sobrecorriente según lo que establece el Artículo 725-23 Excepción N° 2.

**Artículo 725-23 Excepción N° 2.**

2) Los conductores del secundario de transformadores. Se permite que los conductores de circuitos Clase 1 alimentados desde el secundario de un transformador monofásico con secundario bifilar (una tensión), estén protegidos por los dispositivos contra sobrecorriente del lado del primario del transformador, siempre que esa protección cumpla lo establecido en el Artículo 450-3 y no pase del valor calculado multiplicando la capacidad de corriente de los conductores del secundario del transformador por la relación de transformación de tensión secundario a primario. No se consideran protegidos por el dispositivo de sobrecorriente del primario los conductores de secundario de un transformador que no sea bifilar.

Tabla 11.a). Límites de las fuentes de alimentación de c.a. de Clase 2 y Clase 3

		Fuente de alimentación de potencia limitada* Intrínseca (no se requiere protección contra sobrecorriente)				Fuente de alimentación de potencia limitada no intrínseca (requiere protección contra sobrecorriente)			
Fuente de alimentación		Clase 2		Clase 3	Clase 2		Clase 3		
Tensión de la fuente en V máx en Voltios (véase Nota 1)		De 0 a 20#	De 20,01 a 30#	De 30,01 a 150	De 30,01 a 100	De 0 a 20#	De 20,01 a 30#	De 30,01 a 100	De 100,01 a 150
Límite de potencia en VA máx (Voltioamperios) (véase Nota 1)		--	--		--	250 (véase la Nota 3)	250	250	--
Limite de Intensidad I máx (Amperios) (véase Nota 1)		8,0	8,0	0,005	150/V máx	1 000/V máx	1 000/V máx	1 000/V máx	1,0
Protección máxima contra sobreintensidad (Amperios)		--	--	--	--	5,0	100/V máx,	100/V máx	1,0
Valores nominales de la placa de la fuente de alimentación	VA (Voltioamperios)	5,0 x V máx	100	0,005 x V máx	100	5,0 x V máx	100	100	100
	I (Amperios)	5,0	100/V min	0,005	100/V máx	5,0	100/V máx	100/V máx	100/V máx

# Estas tensiones son para corrientes senoidales de c.a. en interiores o en lugares no mojados. Para corrientes no senoidales o lugares mojados, véase la Nota 2.

Tabla 11.b). Límites de las fuentes de alimentación de c.c. de Clase 2 y Clase 3

Fuente de alimentación		Fuente de alimentación de potencia limitada intrínseca (no se requiere protección contra sobrecorriente)				Fuente de alimentación de potencia limitada no intrínseca (requiere protección contra sobrecorriente)				
		Clase 2		Clase 3		Clase 2		Clase 3		
Tensión de la fuente V max en Voltios (véase la Nota 1)		De 0 a 20##	De 20,01 a 30##	De 30,01 a 60##	De 60,01 a 150	De 60,01 a 100	De 0 a 20##	De 20,01 a 60##	De 60,01 a 100	De 100,01 a 150
Limite de potencia en VA máx (Voltioamperios)(véase la Nota 1)		--	--	--	--	--	250 (véase Nota 3)	250	250	--
Límite de intensidad I max (Amperios) (véase la Nota 1)		8,0	8,0	150/V máx	0,005	150/V máx	1 000/V máx	1 000/V máx	1 000/V máx	1,0
Protección máxima contra sobreintensidad (Amperios)		--	--	--	--	--	5,0	100/V máx	100/V máx	1,0
Valores nominales de la placa de la fuente de alimentación	VA (Voltamperios)	5,0	100/V máx	100/V máx	0,005 x V máx	100	5,0 x V máx	100	100	100
	I (Amperios)	5,0	100/V máx	100/V máx	0,005	100/V máx	5,0	100/V máx	100/V máx	100/V máx

**## Estas tensiones son para valores continuos de c.c. en interiores o en lugares no mojados. Para c.c. conmutada o condiciones de contacto húmedas, véase la Nota 4.**

**b) Protección de motores contra sobrecargas.**

1) Los motores que mueven los ascensores y montacargas y los motores de los grupos electrógenos con control de campo del generador, deben estar clasificados como de ciclo intermitente. Dichos motores deben estar protegidos contra sobrecargas según lo establecido en el Artículo 430-33.

**Artículo 430-33. Motores de servicio intermitente y similar.** Se permite que un motor utilizado para una condición que es inherentemente de servicio por corto tiempo, intermitente, periódica o variable, como se indica en la Tabla 430-22.a), Excepción, esté protegido contra sobrecargas por el dispositivo protector del circuito ramal contra cortocircuitos y falla a tierra, siempre que la capacidad nominal o ajuste de disparo del dispositivo protector no supere los valores indicados en la Tabla 430-152.

**Tabla 430-152 Capacidad nominal máxima o ajuste de disparo de los dispositivos de protección para circuitos ramales de motores contra cortocircuito y falla a tierra.**

Tipo de motor	En porcentaje de la corriente a plena carga			
	Fusible sin retardo de tiempo**	Fusible con retardo de tiempo ** (elemento dual)	Interruptor automático de disparo instantáneo	Interruptor automático de tiempo inverso *
Monofásicos	300	175	800	250
Polifásicos de c.a. distintos a los de rotor devanado				
De jaula de ardilla:				
Todos menos los de diseño E	300	175	800	250
Los de diseño E	300	175	1 100	250
Sincrónicos #	300	175	800	250
Con rotor devanado	150	150	800	150
De c.a. (tensión constante)	150	150	250	150

Para ciertas excepciones a los valores especificados, véanse los Artículos 430-52 a 430-54.

\* Los valores de la última columna también cubren las corrientes nominales de los interruptores automáticos de tipo inverso y no ajustables, que pueden estar modificadas en el Artículo 430-52.

\*\* Los valores de esta columna se aplican a fusibles de Clase CC con retardo de tiempo.

# Los motores sincrónicos de bajo par y baja velocidad (usualmente 450 r.p.m. o menos), como los utilizados para accionar compresores alternativos (reciprocantes), bombas, etc. que arrancan sin carga, no requieren que la capacidad nominal de los fusibles o ajuste de los interruptores automáticos sea mayor al 200 % de la corriente a plena carga.

Todas las aplicaciones de los motores se deben considerar como de servicio continuo, excepto si la naturaleza del aparato movido por el motor es tal que este no puede funcionar continuamente con carga bajo cualquier condición de uso.

**430-22.a). Un solo motor.**

**a) Generalidades.** Los conductores de los circuitos ramales que alimenten un solo motor deben tener una capacidad de corriente no menor al 125 % de la corriente nominal del motor a plena carga.

Para motores de velocidades múltiples, la selección de los conductores del circuito ramal en el lado del suministro del controlador se debe basar en la mayor de las corrientes nominales a plena carga que aparezca en la placa de características del motor; la selección de los conductores del circuito ramal entre el controlador y el motor se debe basar en la corriente nominal del devanado o devanados que energicen esos conductores.

**Nota. Véase el Capítulo 9, Ejemplo 8 y la figura 430-1. (Notas en el anexo al final de este documento)**

**Excepciones:**

1) Los conductores para un motor usado en servicio por corto tiempo, intermitente, periódico o variable deben tener una capacidad de corriente no menor al porcentaje de la corriente nominal por placa de características del motor mostrado en la Tabla 430-22.a),

**Excepción**, a no ser que la autoridad competente conceda un permiso especial para usar conductores de menor sección transversal.

**Tabla 430-22(a), Excepción. Porcentajes a aplicar en el cálculo de de capacidad de corriente nominal de los conductores de los circuitos de motores**

Clasificación del Servicio	Porcentaje de la corriente nominal por placa de características Tiempo designado de servicio del motor			
	5 min.	15 min.	30 y 60 min.	Continuo
Servicio por corto tiempo: motores de válvulas, de levantamiento o bajada de rodillos, etc.	110	120	150	—
Servicio intermitente: ascensores y montacargas, cabezales de herramientas, bombas, puentes levadizos, plataformas giratorias, etc. Para soldadores de arco, véase el Artículo 630-21	85	85	90	140
Servicio periódico: rodillos, máquinas de manipulación de minerales y carbón, etc.	85	90	95	140
Servicio variable	110	120	150	200

Cualquier aplicación de un motor se debe considerar como continua, siempre que la naturaleza del aparato movido por el motor no sea tal que el motor funcione continuamente en carga en cualquier circunstancia de uso.

2) Para los motores de corriente continua que funcionen conectados a una fuente de alimentación monofásica rectificadora, los conductores entre los terminales del alambreado de campo del rectificador y el propio motor, deben tener una capacidad de corriente no

menor al siguiente porcentaje de la corriente nominal del motor a plena carga:

a. El 190 %, cuando se use un puente rectificador monofásico de media onda.

b. El 150 %, cuando se use un puente rectificador monofásico de onda completa.

3) Los conductores de un circuito que suministre corriente a un equipo de conversión utilizado como parte de un sistema de accionamiento de velocidad variable, deben tener una capacidad de corriente no menor al 125 % de la entrada nominal al equipo de conversión de fuerza.

Para motores con arranque en estrella y funcionamiento en delta, la selección de los conductores del circuito ramal del lado del suministro del controlador se debe basar en la corriente del motor a plena carga. La selección de los conductores entre el controlador y el motor se debe basar en el 58 % de la corriente del motor a plena carga.

**b) Encerramiento de terminales separado.** Se permite que los conductores entre un motor estacionario de 746 W (1 HP) nominales o menos y el encerramiento de terminales separado que permite el Artículo 430-145.b), sean de sección transversal menor a 2,08 mm<sup>2</sup> (14 AWG) pero no menor a 0,82 mm<sup>2</sup> (18 AWG), siempre que tengan una capacidad de corriente como se especifica en el anterior apartado a).

2) Los motores que mueven las escaleras y pasillos mecánicos deben estar clasificados como de ciclo continuo. Dichos motores deben estar protegidos contra sobrecargas según lo establecido en el Artículo 430-32.

**Artículo 430-32. Motores de servicio continuo.**

**a) De más de 746 W (1 HP).** Todos los motores de servicio continuo de más de 746 W (1 HP) nominales deben estar protegidos contra sobrecargas por uno de los medios siguientes:



1) Por un dispositivo independiente de protección contra sobrecarga que sea sensible a la corriente del motor. Este dispositivo se debe programar para que se dispare o debe tener una capacidad nominal no menor al siguiente porcentaje de la corriente nominal por placa de características del motor a plena carga:

Motores con un factor de servicio rotulado no menor a 1,15: 125 %

Motores con un aumento de temperatura rotulado de más de 4 °C: 125 %

Todos los demás motores: 115 %

Se permite modificar estos valores como establece el Artículo 430-34. En motores de velocidades múltiples, se debe considerar por separado la conexión de cada devanado.

Cuando un dispositivo independiente de protección de un motor contra sobrecarga esté conectado de modo que no deje pasar la corriente total indicada en la placa de características del motor (como en el caso de un motor con arranque en estrella - delta), en el equipo debe estar claramente rotulado el porcentaje de la corriente de la placa de características que se debe aplicar a la selección o ajuste del dispositivo de sobrecarga, o lo deberá tener en cuenta la tabla de selección dada por el fabricante.

**Nota. Cuando haya instalados condensadores para corrección del factor de potencia en el lado de la carga del dispositivo de protección contra sobrecarga del motor, véase el Artículo 460-9.**

2) Un protector térmico integrado con el motor, aprobado para usarlo con el motor que protege con el fin de que evite sobrecalentamientos peligrosos por las sobrecargas debidas a fallas en el arranque. La corriente máxima de disparo de un motor protegido térmicamente no debe ser mayor que los siguientes porcentajes de la corriente del motor a plena carga, según las

Tablas 430-148, 430-149 y 430-150:

Corriente del motor a plena carga menor a 9 A: 170 %

Corriente del motor a plena carga entre 9,1 A y 20 A: 156 %

Corriente del motor a plena carga mayor a 20 A: 140 %

Si el dispositivo de interrupción del motor está

separado de él y su circuito de control está operado por un dispositivo protector integrado en el motor, debe estar dispuesto de manera que al abrirse el circuito de control, interrumpa la corriente al motor.

3) Se permite instalar un dispositivo de protección integrado al motor que lo proteja contra daños debidos a fallas al arranque, si el motor forma parte de un conjunto aprobado que normalmente no somete al motor a sobrecargas.

4) Para motores de más de 1 119 kW (1 500 HP), un dispositivo de protección con detectores de temperatura incorporados que hagan que se interrumpa el paso de corriente cuando la temperatura del motor se eleve por encima de la rotulada en la placa de características para una temperatura ambiente de 40 °C.

**b) De 746 W (1 HP) o menos con arranque no automático.**

1) Se permite que los motores de servicio continuo de 746 W (1 HP) nominales o menos, que no estén instalados permanentemente, tengan arranque no automático y estén a la vista del lugar donde está el controlador, estén protegidos contra sobrecargas por el dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra. Este dispositivo de protección del circuito ramal no debe ser mayor que el especificado en la Parte D de la Sección 430.

*Excepción. Se permite instalar un motor de este tipo en un circuito ramal a 120 V nominales protegido a no más de 20 A.*

2) Si un motor de este tipo no está a la vista del sitio del controlador, se debe proteger como se especifica en el Artículo 430-32.C). Un motor de 746 W (1 HP) nominales o menos permanentemente instalado, se debe proteger según el Artículo 430-32.C).

**c) De 746 W (1 HP) o menos con arranque automático.** Un motor de 746 W (1 HP) nominales o menos con arranque automático, se debe proteger contra sobrecargas por uno de los siguientes medios:

1) Por un dispositivo independiente de protección contra sobrecarga sensible a la corriente del motor. Este dispositivo se debe ajustar para que se dispare o debe tener una

capacidad nominal no mayor al siguiente porcentaje de la corriente nominal de la placa de características del motor a plena carga:

Motores con un factor de servicio rotulado no menor a 1,15: 125 %

Motores con un aumento de temperatura rotulado no mayor a 40 °C: 125 %

Todos los demás motores: 115 %

En los motores de velocidades múltiples se debe tener en cuenta la conexión de cada devanado por separado. Se permite modificar estos valores de acuerdo con lo establecido en el Artículo 430-34.

**2)** Un protector térmico integrado con el motor, aprobado para usarlo con el motor que protege con el fin de que evite sobrecalentamientos peligrosos por las sobrecargas debidas a fallas en el arranque. Cuando el dispositivo de interrupción de corriente del motor esté separado de él y su circuito de control esté operado por un dispositivo protector integrado en el motor, debe estar dispuesto de manera que al abrirse el circuito de control, se interrumpa la corriente al motor.

**3)** Se permite instalar un dispositivo de protección integrado por el motor que lo proteja contra daños debidos a fallas en el arranque: 1) si el motor forma parte de un conjunto aprobado que normalmente no lo somete a sobrecargas, o 2) si el conjunto está equipado también con otros dispositivos de seguridad (como los controles de combustión de seguridad de un quemador doméstico de gasóleo) que protejan al motor contra daños debidos a fallas en el arranque. Cuando el conjunto incorpore mandos de seguridad que protejan al motor, debe venir indicado así en la placa de características del conjunto, que debe quedar visible después de la instalación.

**4)** Si la impedancia de los devanados del motor es suficiente para evitar el sobrecalentamiento debido a fallas en el arranque, se permite que el motor esté protegido como indica el Artículo 430-32.b).1) para los motores de arranque manual, si el motor forma parte de un conjunto aprobado y se auto limita de modo que no se llegue a sobrecalentarse peligrosamente.

**Nota. Muchos motores de corriente alterna de menos de 37,5 W (1/20 HP), como los motores de relojes, motores serie, etc. y otros mayores,**

**como los de par (baja velocidad), entran en esta clasificación. En ella no entran los motores de fase dividida con interruptores automáticos que desconectan el devanado de arranque.**

**d)** Secundarios de rotor devanado. Se permite que los circuitos secundarios de motores de c.a. de rotor devanado, incluidos sus conductores, controladores, resistencias, etc., estén protegidos contra sobrecargas por el dispositivo de sobrecarga del motor.

**3)** Los motores que mueven las escaleras y pasillos mecánicos y los motores de grupos electrógenos deben estar protegidos contra sobrecarga en funcionamiento según lo establecido en la Tabla 430-37.



**Tabla 430-37. Número de dispositivos de sobrecarga.**

Clase de motor	Sistema de suministro	Número y ubicación de las unidades de sobrecarga como bobinas de disparo o relés
Monofásico de c.a. o c.c.	Dos hilos, una fase de c.a. o c.c. sin hilo puesto a tierra.	1 en cualquier conductor.
Monofásico de c.a. o c.c.	Dos hilos, una fase de c.a. o c.c. un conductor puesto a tierra.	1 en el conductor no puesto a tierra.
Monofásico de c.a. o c.c.	Tres hilos, una fase de c.a. o c.c., con neutro puesto a tierra.	1 en cualquier conductor no puesto a tierra.
Monofásico de c.a.	Cualquiera de tres fases	1 en el conductor no puesto a tierra.
Dos fases de c.a.	Tres hilos, dos fases de c.a., sin hilo puesto a tierra.	2, uno en cada fase.
Dos fases de c.a.	Tres hilos, dos fases de c.a., con un conductor puesto a tierra.	2 en los conductores no puestos a tierra.
Dos fases de c.a.	Cuatro hilos, dos fases de c.a., con o sin hilo puesto a tierra.	2, 1 por cada fase en los conductores no puestos a tierra.
Dos fases de c.a.	Cinco hilos, dos fases de c.a., con neutro puesto o no a tierra.	2,1 por fase en cualquier hilo de fase no puesto a tierra.
Trifásico de c.a.	Tres fases cualquiera	3,1 en cada fase *

\* Excepción: Cuando estén protegidos por otros medios aprobados.

**4)** Los motores que mueven los ascensores y elevadores para sillas de ruedas deben estar clasificados como de ciclo intermitente. Dichos motores deben estar protegidos contra sobrecargas según lo establecido en el Artículo 430-33.

**Nota.** Para más información, véase lo que se indica en el Artículo 430-44 sobre parada ordenada.

**430-44. Parada ordenada.** Si el corte inmediato automático de un motor por un dispositivo o dispositivos de protección contra sobrecarga pudiera producir riesgos mayores o adicionales a las personas y fuera necesario que el motor siguiera funcionando para que se

produjera una parada ordenada de los equipos o procesos, está permitido que uno o varios dispositivos de detección de sobrecarga del motor que cumplan con lo establecido en la Parte C de esta Sección, se conecten a un dispositivo de alarma supervisado, en lugar de interrumpir inmediatamente el circuito del motor, con el fin de poder parar ordenadamente los artefactos o tomar las medidas correctivas.

**c) Protección del alimentador de los motores contra cortocircuito y falla a tierra.** La protección del alimentador de los motores contra cortocircuito y falla a tierra debe cumplir lo establecido en la Sección 430 Parte E.

#### **E. Protección del alimentador de motores contra cortocircuito y falla a tierra**

**430-61. Generalidades.** En la Parte E se especifican los dispositivos de protección destinados a proteger los conductores del alimentador de los motores contra sobrecorrientes debidas a cortocircuitos o fallas a tierra.

**Nota.** Véase el Capítulo 9, Ejemplo N°. 8.

**430-62. Capacidad nominal o ajuste - Carga del motor.**

**a) Carga específica.** Un alimentador que se utilice para la alimentación de carga(s) fija(s) específica(s) de motor(es) y que consista de conductores con sección transversal como se establece en el Artículo 430-32, debe estar dotado de un dispositivo de protección con una capacidad nominal o ajuste de disparo no superior a la mayor capacidad nominal o ajuste de disparo del dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra para cualquier motor del grupo (basado en el valor máximo permitido para el tipo específico de un dispositivo protector mostrado en la Tabla 430-52 o en el Artículo 440-22.a) para motocompresores con circuito hermético del refrigerante), más la suma de todas las corrientes a plena carga de los demás motores del grupo.

Para los cálculos anteriores, cuando en dos o más de los circuitos ramales del grupo se utilice un dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra de la misma

capacidad nominal o ajuste, uno de los dispositivos de protección se debe considerar como el de mayor corriente.

*Excepción. Cuando se utilicen uno o más interruptores automáticos de disparo instantáneo o protectores de motores contra cortocircuitos para la protección del circuito ramal de motores contra cortocircuito y falla a tierra, tal como permite el Artículo 430-52.c), se debe aplicar el procedimiento descrito anteriormente para determinar la capacidad nominal máxima del dispositivo de protección del alimentador, con la siguiente disposición. A efectos del cálculo, se supone que todos los interruptores automáticos de disparo instantáneo o dispositivos de protección del motor contra cortocircuitos tienen una capacidad nominal que no supera el porcentaje máximo de la corriente del motor a plena carga que permite la Tabla 430-152 para el tipo de dispositivo protector del alimentador que se utilice.*

**Nota. Véase el Capítulo 9, Ejemplo N°. 8.**

**b) Otras instalaciones.** Cuando los conductores del alimentador tengan una capacidad de corriente superior a la requerida por el Artículo 430-32, se permite que la capacidad nominal o de disparo del dispositivo de protección del alimentador contra sobrecorriente se base en la capacidad de corriente de los conductores del alimentador.

**430-63. Capacidad nominal o ajuste - Cargas de fuerza y alumbrado.** Cuando un alimentador da suministro a cargas de motor y además cargas de alumbrado o de alumbrado y artefactos, se permite que el dispositivo protector del alimentador tenga una capacidad nominal o ajuste de disparo suficiente para soportar la carga de alumbrado o de alumbrado y artefactos, determinada según las Secciones 210 y 220 más, en el caso de un solo motor, la capacidad nominal permitida por el Artículo 430-52 y, para el caso de dos o más motores, la capacidad nominal permitida por el Artículo 430-62.

**d) Protección del circuito ramal de los motores contra cortocircuito y falla a tierra.** La protección del circuito ramal de los motores contra cortocircuito y falla a tierra debe cumplir

lo establecido en la Sección 430 Parte D.

#### **Sección 430 Parte D. Protección de circuitos ramales de motores contra cortocircuito y falla a tierra**

**430-51. Generalidades.** Esta Parte D trata de los dispositivos destinados para proteger a los conductores de los circuitos ramales de motores, a los controladores de motores y a los propios motores contra las sobrecorrientes debidas a cortocircuitos o fallas a tierra.

Esta parte complementa o modifica lo establecido en la Sección 240. Los dispositivos de los que trata esta Parte D no incluyen los exigidos por los Artículos 210-8, 230-95 o 305-6.

Las disposiciones de esta Parte D no se aplican a los circuitos de motores de más de 600 V nominales. Véase para ello la Parte J.

**Nota. Véase el Capítulo 9, Ejemplo N°. 8. (Notas en el anexo al final de este documento)**

#### **430-52. Capacidad nominal o ajuste para circuitos individuales de motores.**

**a) Generalidades.** Los dispositivos de protección de circuitos ramales contra cortocircuito y falla a tierra deben cumplir los siguientes apartados b) y c) o d), según proceda.

**b) Todos los motores.** El dispositivo de protección del circuito ramal del motor contra cortocircuito y falla a tierra, debe ser capaz de transportar la corriente de arranque del motor.

#### **c) Capacidad nominal o ajuste.**

**1)** Se debe emplear un dispositivo protector con una capacidad nominal o un ajuste de disparo que no supere el valor calculado de acuerdo con los valores dados en la Tabla 430-152.

#### **Excepciones:**

*1) Cuando los valores de los dispositivos de protección de los circuitos ramales contra cortocircuito y falla a tierra, determinados según la Tabla 430-152, no correspondan con las capacidades o valores estándar de los fusibles, interruptores automáticos no*

*ajustables, dispositivos térmicos de protección o posiciones de disparo ajustables de los interruptores automáticos, se permite utilizar el valor estándar, capacidad, tamaño o ajuste inmediato superior.*

2) *Cuando el valor calculado por la Tabla 430-152 modificado por la Excepción N°. 1 no sea suficiente para la corriente de arranque del motor, entonces:*

a. *Se permite aumentar el valor nominal de un fusible sin retardo de tiempo que no supere los 600 A o un fusible con retardo de tiempo de Clase CC, pero sin que en ningún caso supere el 400 % de la corriente a plena carga.*

b. *Se permite aumentar el valor nominal de un fusible con retardo (de elemento dual), pero sin que en ningún caso pueda superar el 225 % de la corriente a plena carga.*

c. *Se permite aumentar el valor nominal de un interruptor automático de tiempo inverso, pero sin que en ningún caso supere: 1) el 400 % de la corriente a plena carga para corrientes de 100 A o menos o 2) el 300 % de la corriente a plena carga para más de 100 A.*

d. *Se permite aumentar el valor nominal de un fusible de clasificación para 601-6 000 A, pero sin que en ningún caso supere el 300 % de la corriente a plena carga.*

**Nota. Véase el Capítulo 9, ejemplo 8 y la Figura 430-1. (Notas en el anexo al final de este documento)**

2) Cuando en la Tabla del relé de sobrecarga que proporcione el fabricante para usar con el controlador del motor, o de cualquier otra forma en el equipo aparezca rotulada la capacidad máxima nominal del dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra, ese valor no debe superarse ni siquiera si, de acuerdo con los apartados anteriores, se pudiera alcanzar un valor superior.

3) Sólo se debe utilizar un interruptor automático de disparo instantáneo si es ajustable y forma parte de una combinación listada de motor y controlador con protección coordinada del motor contra sobrecarga, cortocircuito y falla a tierra en cada conductor y si el valor de disparo se ajusta para que no

supere el especificado en la Tabla 430-152. Se permite un protector del motor contra cortocircuitos en lugar de los dispositivos de la Tabla 430-152, si ese protector forma parte de una combinación listada de motor y controlador con protección coordinada del motor contra sobrecarga, cortocircuito y falla a tierra en cada conductor que abra el circuito cuando la corriente supere el 1 300 % de la corriente nominal a plena carga.

**Nota. A los fines de esta Sección, los interruptores automáticos de disparo instantáneo pueden incorporar un amortiguador de corrientes transitorias de entrada repentina (inrush) del motor sin disparos molestos del interruptor automático.**

*Excepciones:*

1) *Cuando el ajuste especificado en la Tabla 430-152 no sea suficiente para la corriente de arranque del motor, se permite aumentar el valor de disparo instantáneo del interruptor automático pero sin que en ningún caso supere el 1 300 % de la corriente del motor a plena carga para motores distintos de los de Diseño E ni el 1 700 % para los motores de Diseño E. Se permite que el valor de disparo de los interruptores automáticos sea superior al 800 % para motores distintos de los de Diseño E y superior al 1 100 % para los motores de Diseño E, cuando su necesidad se haya demostrado por cálculos de ingeniería. En tales casos no será necesario aplicar primero un interruptor automático con disparo instantáneo al 800 % o al 1 100 %.*

2) *Cuando la corriente del motor a plena carga sea de 8 A o menos, se permite aumentar hasta el valor rotulado en el controlador el valor de ajuste del interruptor automático de disparo instantáneo con una corriente nominal continua de 15 A o menos en una combinación listada de motor y controlador que proporcione protección coordinada del circuito ramal del motor contra sobrecarga, cortocircuito y falla a tierra.*

4) *Para motores de velocidades múltiples se permite instalar un solo dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra para dos o más de los devanados del motor, siempre que la capacidad nominal del dispositivo de protección no supere los*

porcentajes aplicables anteriores sobre la capacidad nominal por placa de características del devanado protegido más pequeño.

**Excepción.** *En un motor de velocidades múltiples se permite utilizar un solo dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra, dimensionado de acuerdo con la corriente a plena carga del devanado de mayor corriente, siempre que cada devanado esté equipado con protección individual contra sobrecargas dimensionado de acuerdo con su corriente a plena carga y que los conductores del circuito ramal que alimentan a cada devanado estén dimensionados de acuerdo con la corriente a plena carga del devanado de mayor corriente a plena carga*

5) En los sistemas de controladores de motores de estado sólido para dispositivos de electrónica de potencia, se permite utilizar fusibles adecuados en lugar de los dispositivos de la Tabla 430-152, siempre que al lado de los fusibles se rotule claramente el valor nominal de los fusibles de repuesto.

**d) Motores de par (baja velocidad).** Los circuitos ramales de los motores de par deben protegerse a la corriente nominal por placa de características del motor, según el Artículo 240-3.b).

**430-53. Varios motores o cargas en un circuito ramal.** Se permite conectar al mismo circuito ramal dos o más motores o uno o más motores y otras cargas, en las condiciones especificadas en los siguientes apartados a), b) o c):

**a) No mayor de 746 W (1 HP).** En un circuito ramal de 120 V nominales protegido a no más de 20 A o en un circuito ramal de 600 V nominales o menos protegido a no más de 15 A, se permite conectar varios motores, ninguno de los cuales supere 746 W (1 HP) de potencia nominal, si se cumplen todas las condiciones siguientes:

1) La corriente nominal a plena carga de cada motor no supera los 6 A.

2) Que no se supere la capacidad nominal del dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra, rotulada en

cualquiera de los controladores.

3) Que la protección individual contra sobrecarga cumpla lo establecido en el Artículo 430-32.

**b) Si se protege el motor de menor potencia nominal.** Si se elige el dispositivo protector del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra, de modo que no supere el valor permitido en el Artículo 430-52 para el motor de menor potencia nominal, se permite conectar al circuito ramal dos o más motores o uno o más motores y otra(s) carga(s), siempre que cada motor tenga protección individual contra sobrecarga cuando se pueda establecer que el dispositivo protector del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra no se abrirá en las peores condiciones de servicio que puedan darse.

**c) Otras instalaciones en grupos.** Se permite conectar dos o más motores de cualquier capacidad o uno o más motores y otra(s) carga(s), cada motor con protección individual contra sobrecarga, a un circuito ramal cuando el controlador o controladores de los motores y los dispositivos de sobrecarga estén: 1) instalados como un conjunto certificado y el dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra se suministre como parte del conjunto o esté especificado por rotulado en el conjunto; o 2) el dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra, el controlador o controladores de los motores y los dispositivos de sobrecarga se instalen en sitio como conjuntos independientes certificados para dicho uso y con instrucciones del fabricante para usarlos unos con otros; y 3) se cumplan todas las condiciones siguientes:

1) Que cada dispositivo de protección del motor contra sobrecarga esté certificado para su instalación en grupo con un fusible o con un interruptor automático de tiempo inverso de una capacidad nominal especificada, o los dos.

2) Que todos los controladores de los motores estén certificados para instalación en grupo con un fusible o con un interruptor automático de capacidad nominal especificada, o los dos.

3) Que los interruptores automáticos sean de tiempo inverso y estén certificados para instalación en grupo.



4) Que el circuito ramal esté protegido por fusibles o interruptores automáticos de tiempo inverso con una capacidad nominal que no supere la especificada en el Artículo 430-52 para el motor de mayor potencia conectado al circuito ramal más una cantidad igual a la suma de las corrientes nominales a plena carga de todos los demás motores y cargas conectadas al circuito. Cuando de este cálculo se deduzca una capacidad nominal menor a la capacidad de corriente de los conductores de suministro, se permite aumentar la capacidad nominal máxima de los fusibles o del interruptor automático hasta un valor que no supere el permitido por el Artículo 240-3.b).

5) Que los fusibles o interruptores automáticos de tiempo inverso del circuito ramal no sean mayores que los permitidos por el Artículo 430-40 para el relé de sobrecarga que proteja el motor de menor potencia nominal del grupo.  
**Nota. Respecto a la impedancia y otras características del circuito, véase el Artículo 110-10.**

**d) Derivación para un solo motor.** Para las instalaciones en grupo descritas anteriormente, no se requiere que los conductores de cualquier derivación, que alimenten un solo motor, lleven un dispositivo individual de protección del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra, siempre que cumplan alguna de las condiciones siguientes: 1) que ningún conductor al que vaya conectado el motor tenga una capacidad de corriente menor que la de los conductores del circuito ramal, o 2) que ningún conductor al que vaya conectado el motor tenga una capacidad de corriente menor que un tercio de la de los conductores del circuito ramal, con un mínimo de acuerdo con el Artículo 430-22; que los conductores a los que va conectado el dispositivo de sobrecarga del motor no tengan más de 7,60 m de largo y estén protegidos contra daños físicos.

**430-54. Equipo con varios motores y cargas combinadas.** La capacidad nominal del dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra en equipos con varios motores y cargas combinadas, no debe ser superior a la capacidad nominal

rotulada en el equipo, según el Artículo 430-7.d).

**430-55. Protección contra sobrecorriente combinada.** Se permite combinar en un solo dispositivo la protección del circuito ramal de motores contra cortocircuito, falla a tierra y sobrecarga, siempre que la capacidad nominal o el ajuste de disparo del dispositivo proporcione la protección contra sobrecarga especificada en el Artículo 430-32.

**430-56. Dispositivos de protección del circuito ramal - en cual conductor.** Los dispositivos de protección de los circuitos ramales deben cumplir lo establecido en el Artículo 240-20.

**430-57. Tamaño de portafusibles.** Cuando se utilicen fusibles para la protección del circuito ramal de motores contra cortocircuito y falla a tierra, los portafusibles deben ser de un tamaño no menor al necesario para acomodar los fusibles especificados en la Tabla 430-152.

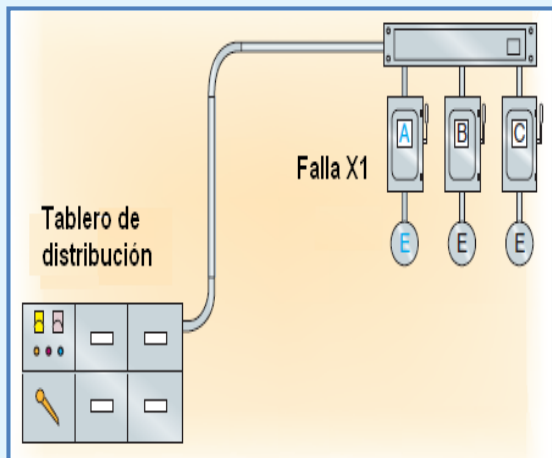
*Excepción.* Cuando se utilicen fusibles que tengan retardo de tiempo apropiado para las características de arranque del motor, se permite utilizar portafusibles de tamaño menor del especificado en la Tabla 430-152.

**430-58. Capacidad nominal del interruptor automático.** Un interruptor automático para la protección del circuito ramal de motores contra cortocircuito y falla a tierra, debe tener una capacidad nominal de acuerdo con los Artículos 430-52 y 430-110.

**620-62. Coordinación selectiva.** Cuando haya más de un medio de desconexión de motores que reciba suministro desde un solo alimentador, los dispositivos de protección contra sobrecorriente de cada medio de desconexión deben estar coordinados selectivamente con cualquier otro dispositivo de protección contra sobrecorriente instalado en el lado del suministro.

La coordinación selectiva de los dispositivos de protección contra sobrecorriente es importante. Por ejemplo, si un edificio tiene tres ascensores y se produce un fallo en los conductores del circuito a uno de los ascensores, la protección contra sobrecorriente del dispositivo debe abrir el circuito y la coordinación deja los otros dos ascensores en funcionamiento.

Cuando los dispositivos de sobrecorriente en el cuarto del ascensor no tienen una adecuada coordinación con el alimentador de corriente hay una mayor interrupción del suministro eléctrico a los tres ascensores.



**Figura 620-16.** Ejemplo de coordinación selectiva, en el que solo el dispositivo A debe abrir para una falla en X1 y los otros dos ascensores deben seguir en funcionamiento.

## H. CUARTO DE MÁQUINAS

**620-71. Resguardo del equipo.** Los motores, grupos electrógenos, controladores y medios de desconexión de los ascensores, montacargas, escaleras y pasillos mecánicos, deben estar instalados en un cuarto o encerramiento para ese propósito, a menos que se permita otra cosa en los siguientes apartados a) o b). El cuarto o encerramiento debe estar resguardado contra el acceso de personas no autorizadas.



**Figura 620-17.** Cuarto de máquinas de un ascensor.

**a) Controladores de motores.** Se permite instalar los controladores de motores fuera de los espacios especificados en este Artículo, siempre que estén en armarios con puertas o paneles móviles que se puedan dejar bloqueados en su posición de cerrado y que el medio de desconexión esté ubicado al lado o forme parte integral del controlador. Se permite instalar los armarios de los controladores de motores de escaleras o pasillos mecánicos en las barandas laterales al lado del pasillo, pero lejos de los escalones o tramos móviles. Si el medio de desconexión forma parte integral del controlador, debe ser operable sin abrir el armario.





**Figura 620-18.** Sistema de control de un ascensor.

**b) Máquinas de accionamiento.** Los ascensores con las máquinas de accionamiento ubicadas sobre la cabina, el contrapeso o el foso del ascensor y las máquinas de accionamiento de montacargas, elevadores y ascensores de sillas de ruedas, se permiten fuera de los espacios especificados en este Artículo.

**Nota.** Los ascensores con las máquinas de accionamiento instaladas sobre la cabina, el contrapeso o el foso el ascensor son los de tipo cremallera, tornillo y de motor lineal de inducción. Para más información, véase *Safety Code for Elevators and Escalators*, ANSI/ASME.

## J. PUESTA A TIERRA

**620-81. Canalizaciones metálicas unidas a las cabinas.** Las canalizaciones metálicas y los cables de Tipo MC, MI o AC unidos a las cabinas de los ascensores, deben conectarse equipotencialmente a las partes metálicas puestas a tierra de la cabina con la que hagan contacto.

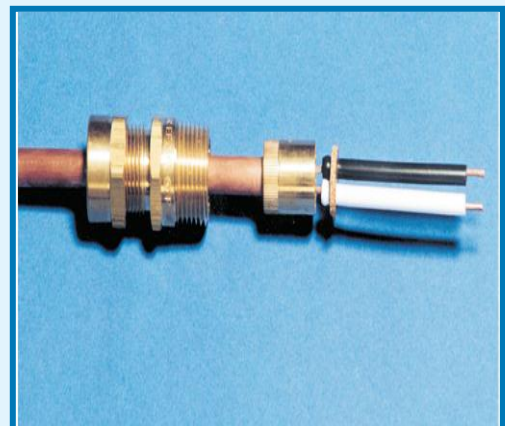
La gama de recubrimientos de los conductores es muy amplia y abarca desde la ausencia de recubrimiento para los denominados conductores desnudos, hasta recubrimientos de composición simple o de composición compuesta. Unos y otros pueden ser aislantes o conductores de la electricidad y/o del calor.

Entre los cables con recubrimientos metálicos se encuentran:

- Cables con aislante mineral y recubrimiento metálico Tipo MI.
- Cables blindados Tipo AC.
- Cables con cubierta metálica Tipo MC.

### Cables con aislante mineral, tipo MI:

Están definidos en la Sección 330 de la NTC 2050, como un cable ensamblado en fábrica, de uno o más conductores aislados por un material refractario de alta compresión y encerrado en un blindaje continuo de cobre o de aleación de acero hermético a los líquidos y a los gases. Las aplicaciones más importantes de este tipo de cables son las instalaciones de acometidas, alimentadores, circuitos ramales, fuerza, alumbrado, mando, control y señalización; a la vista u ocultos; bajo yeso, concreto, tierra o ladrillo; expuestos a aceite o gasolina; en lugares mojados, lugares húmedos y lugares clasificados peligrosos descritos en el Capítulo 5 de la NTC 2050.



**Figura 620-19.** Cable tipo MI

### Cables blindados, tipo AC

Están definidos en la Sección 333 de la NTC 2050, como un conjunto ensamblado en fábrica de conductores aislados en una cubierta metálica flexible. Las aplicaciones más importantes de este tipo de cable son las instalaciones de circuitos ramales y alimentadores en lugares secos.

Debe tomarse especial cuidado en no utilizarlos en: teatros, salas y estudios de cine; ni en lugares clasificados peligrosos, excepto lo permitido en los Artículos 501-4.b) Excepción, 502-4.b) Excepción y 504-20 de la NTC 2050; ni en ambientes corrosivos; ni en grúas, montacargas o cuartos de almacenaje de baterías; ni en huecos de ascensores y elevadores, excepto lo establecido en el Artículo 620-21; ni en garajes comerciales según lo prohíbe la Sección 511 de la NTC 2050.

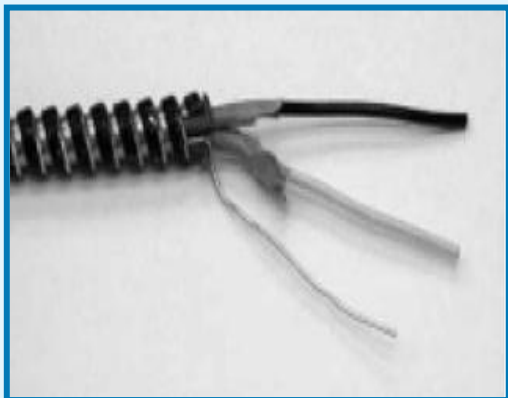


Figura 620-20. Cable tipo AC.

### Cables con cubierta metálica, tipo MC

Están definidos en la Sección 334 de la NTC 2050, como un conjunto ensamblado en fábrica de uno o más conductores aislados individualmente encerrados en una cubierta metálica de cinta entrelazada o en un tubo liso o corrugado.

Las aplicaciones más importantes de este tipo de cables son las instalaciones de: acometidas, alimentadores, circuitos ramales, circuitos de control y señalización;

en interiores y exteriores, expuestos u ocultos; instalaciones en lugares secos, lugares clasificados peligrosos según las Secciones 501, 502, 503 y 504 de la NTC 2050 y lugares mojados siempre y cuando la cubierta metálica sea impermeable, exista un blindaje de plomo o chaqueta impermeable debajo de la capa metálica o los conductores aislados bajo la cubierta metálica sean aprobados para uso en lugares húmedos.

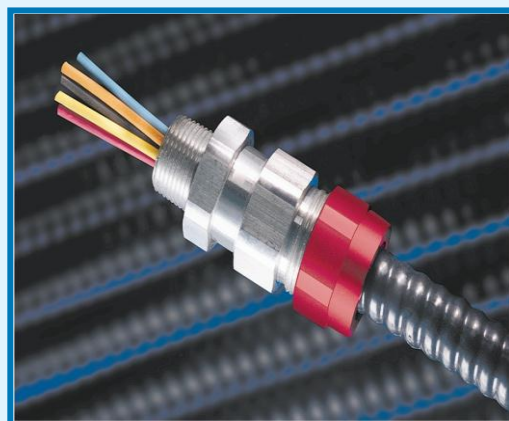


Figura 620-21. Cable tipo MC.

**620-82. Ascensores eléctricos.** En los ascensores eléctricos, las carcasas de todos los motores, máquinas, controladores y encerramientos metálicos de todos los equipos eléctricos instalados sobre la cabina, dentro de ella o en el foso del ascensor, se deben poner a tierra según lo especificado en la Sección 250.

**620-83. Ascensores no eléctricos.** En los ascensores que no sean eléctricos pero que tengan conductores eléctricos unidos a la cabina, las partes metálicas de la cabina que sean normalmente accesibles a las personas se deben poner a tierra según lo especificado en la Sección 250.

**620-84. Escaleras y pasillos mecánicos, ascensores y elevadores para sillas de ruedas.** Las escaleras, pasillos mecánicos, ascensores y elevadores para sillas de ruedas deben cumplir lo establecido en la Sección 250.

**620-85. Interruptor de circuito por falla a tierra para la protección de las personas.**

Todos los tomacorrientes monofásicos de 125 V y 15 o 20 A instalados en los espacios de máquinas, pozos, encima de las cabinas y en las canalizaciones de escaleras y pasillos mecánicos, deben ser del tipo de interruptor de circuito por falla a tierra.

Todos los tomacorrientes monofásicos de 125 V y 15 o 20 A instalados en los cuartos de máquinas, deben tener protección mediante interruptor de circuito por falla a tierra.

No es necesario proteger mediante interruptor de circuito por falla a tierra los tomacorrientes para bombas de desagüe instaladas de modo permanente.



Figura 620-22. Interruptor de circuito por falla a tierra, recomendado en lugares húmedos

## K. SISTEMAS DE RESERVA Y DE EMERGENCIA

**620-91. Sistemas de reserva y de emergencia.** Se permite que los ascensores estén conectados a sistemas eléctricos de reserva o de emergencia.

**Nota.** Para más información, véase la Regla 211.2 de la norma ASME/ANSI A17.1-1993 y la Regla 3.12.13 de la norma CAN/CSA-B44-1990.

**a) Energía regenerativa.** En los sistemas de ascensores que devuelvan energía no consumida a la fuente de alimentación y que sean incapaces de absorber la energía regenerativa bajo condiciones de carga transportada por el ascensor, se debe instalar un medio que absorba dicha energía.

**b) Otras cargas de la edificación.** Se permite utilizar como medio de absorción de la energía requerido en el anterior apartado a) otras cargas del edificio, tales como las de fuerza y alumbrado, siempre que dichas cargas se conecten automáticamente al sistema de reserva o de emergencia de los ascensores y sean lo suficientemente grandes como para absorber la energía regenerativa del ascensor.

**c) Medios de desconexión.** Los medios de desconexión exigidos por el Artículo 620-51 deben desconectar los ascensores tanto del sistema de suministro normal como del de reserva o de emergencia.

Cuando haya conectada una fuente de alimentación adicional en el lado de la carga del medio de desconexión, que permita el movimiento de la cabina del ascensor para evacuar a las personas, el medio de desconexión exigido por el Artículo 620-51 debe incluir un contacto auxiliar, que debe desconectar la fuente de alimentación adicional de la carga, cuando el medio de desconexión esté en posición de abierto.



Figura 620-23. Medio de desconexión de un ascensor.

## **CONCLUSIONES**

- Las personas que hagan uso de este manual tendrán mayor facilidad para interpretar correctamente la NTC 2050, siendo un principio fundamental el prevenir accidentes y riesgos que afecten la salud de las personas y el buen funcionamiento de los equipos, haciendo más fácil y seguro su mantenimiento
- Con la inclusión de las figuras e imágenes, este manual aclara los artículos de difícil comprensión, para así brindar a los usuarios una perspectiva objetiva al abordar un artículo en cuestión.
- En la NTC 2050 se encontraron errores de traducción en algunos de sus párrafos, lo cual dificulta su correcta interpretación y aplicación. En este manual se busco corregir dicho problema.

## BIBLIOGRAFÍA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO - CIDET. Manual de Diseño y Construcción de Instalaciones Eléctricas. Medellín, edic. Pg. 114. Julio 1995.

GONZÁLEZ, Oscar Eduardo. Boletín técnico #2, Interamericana de Cables Ltda. Pg. 12

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. National Electrical Code. NEC.EE.UU. NFPA, 1996. 839 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana. NTC 2050. Bogotá D.C.: Mapfre, 1998. 847 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Resolución 180195. (12, Febrero, 2009). Por la cual se establecen mecanismos transitorios para demostrar la conformidad con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. RETIE. Bogotá: El Ministerio. (2009).

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Resolución 181294. (6, Agosto, 2008). Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. RETIE. Bogotá: El Ministerio. Bogotá D.C (2008).

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Resolución 180632. (29, Abril, 2008). Por la cual se amplía la vigencia del RETIE por un término de cinco años. Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas RETIE. Bogotá: El Ministerio. (2008).

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Circular No. 18041. (6, Septiembre, 2007). Por la cual se aclara el uso de bóvedas para instalación de transformadores refrigerados por aire (transformadores secos). Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas RETIE. Bogotá: El Ministerio. (2007).

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Resolución No. 180466. (2, Abril, 2007). Por la cual se modifica el anexo general del RETIE (Adoptado mediante Resol. 180398 de abril 7 de 2004). Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas RETIE. "**NUEVO RETIE**". Bogotá: El Ministerio. (2004).

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Pararrayos radiactivos. (7, Abril, 2004). Por la cual los Artículos 44 y 45 del RETIE, establecen aspectos

sobre la tenencia y disposición de los pararrayos radiactivos. Entérese qué comunicar y a quién. Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas RETIE. Bogotá: El Ministerio. (2004)

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Resolución 180498. (29, Abril, 2005). Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 180398 de 2004. Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas RETIE. Bogotá: El Ministerio. (2004).

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Resolución 180398 y anexo. (7, Abril, 2004). Por medio de la cual se adopta el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas para la República de Colombia. Reglamento Técnico De Instalaciones Eléctricas RETIE. Bogotá: El Ministerio. (2004).



## ANEXO A. EJEMPLOS

### 1. Ejemplo No. 8. Motores, conductores y dispositivos de protección contra sobrecargas, cortocircuitos y falla a tierra.

#### NOTAS:

1. Ejemplo de aplicación del Artículo 620-13. Conductores del alimentador y circuitos ramales. Parte a) Conductores que alimentan un solo motor.
2. Los Artículos mencionados en este ejemplo, distintos a las secciones 610 y 620, se pueden consultar en el ANEXO B. ARTÍCULOS DE OTRAS SECCIONES DE LA NTC 2050.

(Véanse los Artículos 240-6,430-6,430-7, 430-22,430-23,430-24, 430-32, 430-34, 430-52 y 430-62 y las Tablas 430-150 y 430-152)

Calcular el tamaño (sección transversal) de los conductores, la protección contra sobrecarga del motor, la protección del circuito ramal contra cortocircuito y contra falla a tierra y la protección del alimentador, para un motor de diseño Tipo B, con una potencia nominal de 18,65 kW (25 HP) y una corriente nominal de 34 A por placa, con un factor de servicio de 1,15 y dos motores de inducción con rotor devanado de 22,38 kW (30 HP) cada uno (datos de la placa de características: corriente nominal del primario 40 A, corriente nominal del secundario 65 A, aumento de temperatura 40°C), conectado a un circuito trifásico de 460 V y 60 Hz.

#### Carga de los conductores

El valor de la corriente a plena carga utilizado para calcular la capacidad de corriente de los conductores para el motor de 18,65 kW (25 HP) es de 34 A. De acuerdo con el Artículo 430-6.a y Tabla 430-150.

$I = 34 \text{ A (plena carga)} \times 125 \% = 42,5 \text{ A}$	De acuerdo con el Artículo 430-22
---	-----------------------------------

El valor de la corriente a plena carga utilizado para calcular la capacidad de corriente de los conductores del primario de cada motor de 22,38 kW (30 HP) es 40 A. De acuerdo con el Artículo 430-6.a y Tabla 430-150.

Una corriente del primario de:

$I = 40 \text{ A (plena carga)} \times 125 \% = 50 \text{ A.}$	De acuerdo con el Artículo 430-22
--	-----------------------------------

En el caso de la corriente de 65 A del secundario:

$I = 65 \text{ A} \times 1,25 = 81,25 \text{ A}$	De acuerdo con el Artículo 430-23.a.
--	--------------------------------------

Por tanto, la capacidad de corriente del alimentador debe ser el 125 % de 40 A, más 40 A, más 34 A, es decir:

$I = (40 \text{ A} \times 1,25) + 40 \text{ A} + 34 \text{ A} = 124 \text{ A}.$	De acuerdo con el Artículo 430-24
---	-----------------------------------

### Protecciones contra sobrecarga, cortocircuito y falla a tierra

**Sobrecarga.** Cuando está protegido contra sobrecargas por un dispositivo independiente, el motor de 18,65 kW (25 HP) con corriente nominal de 34 A debe tener una protección no superior a 42,5 A, según los Artículos 430-6.a) y 430-32.a).1). Cuando está protegido contra sobrecargas por un dispositivo independiente, el motor de 22,38 kW (30 HP) con corriente nominal de 40 A debe tener una protección no superior a 40 A, según los Artículos 430-6.a) y 430-32.a).1). Si la protección contra sobrecarga no es suficiente para arrancar el motor o para soportar la carga, se permite aumentarla de acuerdo con el Artículo 430-34. En los motores que lleven la indicación “thermally protected” (protegido térmicamente), el protector térmico sirve también como protección contra sobrecargas, según los Artículos 430-7.a) (13) y 430-32.a).2).

**Protección del circuito ramal contra cortocircuito y contra falla a tierra.** El circuito ramal de un motor de 18,65 kW (25 HP) debe estar protegido contra cortocircuitos y fallas a tierra por un dispositivo de capacidad no superior al 300 % de los fusibles sin retardo (Tabla 430-152) o a  $3,00 \times 34 \text{ A} = 102 \text{ A}$ . El fusible inmediato superior normalizado es de 110 A (véanse los Artículos 240-6 y 430-52.c) Excepción No. 1). Si se utiliza un fusible con retardo porque el motor no arranca con un fusible normalizado de 110 A, la corriente máxima permitida es 80 A (véase el Artículo 430-52.c) Excepción No. 2b). Si se utiliza un fusible sin retardo pero el motor no arranca con un fusible normal sin retardo de 110 A, se permite aumentar este valor hasta el siguiente valor normalizado de 125 A, pues esa corriente no supera el 400 % de la corriente nominal del motor (véase el Artículo 430-52.c) Excepción No. 2a).

**Circuito alimentador.** La capacidad máxima del dispositivo de protección del alimentador contra cortocircuitos y fallas a tierra se calcula sumando la del dispositivo de protección del circuito ramal que tenga mayor corriente (fusible de 110 A) más las corrientes a plena carga de todos los demás motores ( $110 \text{ A} + 40 \text{ A} + 40 \text{ A} = 190 \text{ A}$ ). El fusible normalizado más cercano que no supera ese valor es de 175 A (véase el Artículo 430-62.a)).

Véase el Capítulo 9, Ejemplo 8 y la figura 430-1.

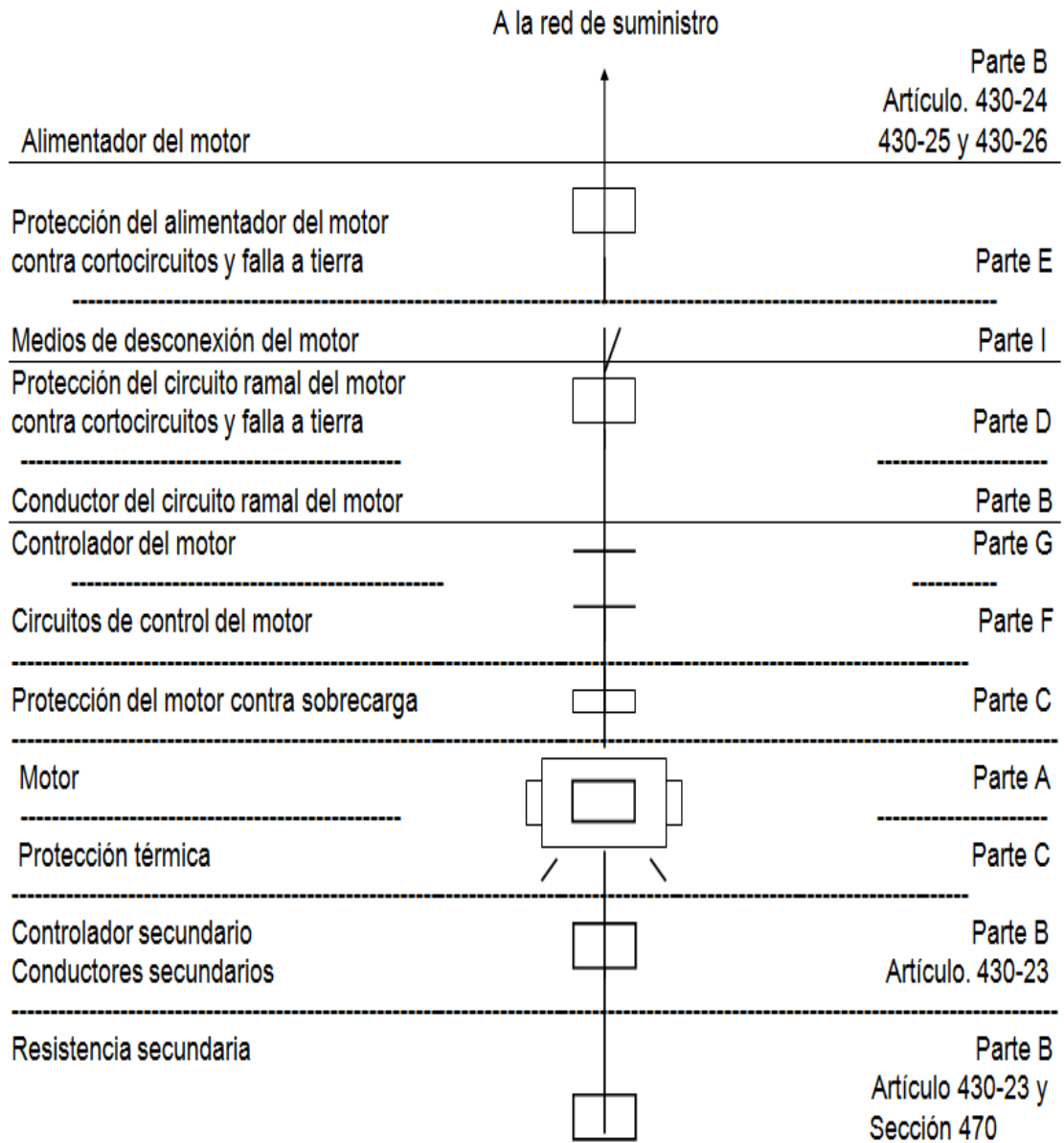


Figura 430-1.

**2. Ejemplo No. 10. Calculo de la capacidad de corriente del alimentador para ascensores con control de velocidad variable.**

**NOTAS:**

1. Ejemplo de aplicación del Artículo 620-13. Conductores del alimentador y circuitos ramales. Parte c) Conductores que alimentan un solo transformador de fuerza.
2. Los Artículos mencionados en este ejemplo, distintos a las secciones 610 y 620, se pueden consultar en el ANEXO B. ARTÍCULOS DE OTRAS SECCIONES DE LA NTC 2050.

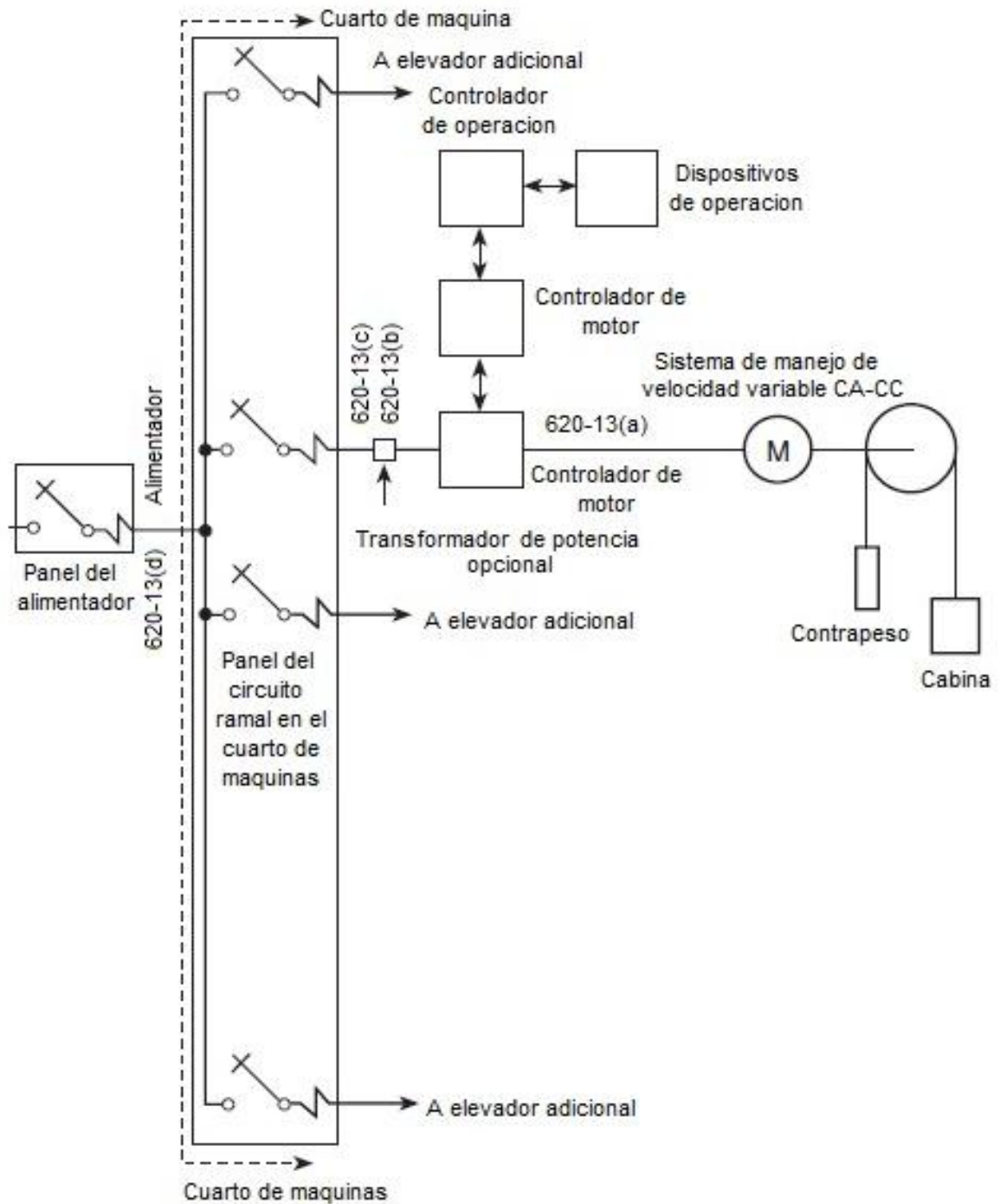
(Véanse los Artículos 220-10.b), 430-24,430-24 Excepción No. 1, 620-13, 620-14, 620-61 y las Tablas 430-22.a Excepción y 620-14).

Calcular la capacidad de corriente de los conductores de un circuito alimentador trifásico de c.a. a 460 V y 60 Hz que suministra corriente a un conjunto de 6 ascensores iguales. El sistema tiene velocidad variable por medio de un circuito de manejo de SCR en c.c. Los transformadores de potencia están fuera del armario del circuito de manejo que controla el motor. Cada ascensor tiene un controlador independiente de funcionamiento y movimiento conectado del lado de la carga del interruptor principal de red, cuya corriente es de 10 A continuos para operar los microprocesadores, relés, fuentes de alimentación y mecanismos de accionamiento de las puertas de la cabina. Cada transformador es de 95 kVA nominales y una eficiencia del 90 %.

La capacidad de corriente de los conductores se calcula como sigue:

<p><b>a)</b> Primero se calcula la corriente nominal del transformador:</p>	$I = \frac{95 \text{ kVA} * 1\ 000}{\sqrt{3} * 460 \text{ V} * 0.90}$ $I = 132 \text{ A}$
<p><b>b)</b> Según el Artículo 620-13.d), para 6 ascensores la corriente total de los conductores es la suma de todas las corrientes:</p>	$I = 132 \text{ A} * 6 = 792 \text{ A.}$
<p><b>c)</b> Según el Artículo 620-14 y la Tabla 620-14, para un grupo de 6 ascensores, el factor de demanda es 0,79. Por tanto, la capacidad de corriente diversificada del alimentador es:</p>	$I = 798 \text{ A} * 0,79 = 626 \text{ A.}$
<p><b>d)</b> Según los Artículos 430-24 y 220-10.b), la corriente continua del controlador es:</p>	$I = 10 \text{ A} * 1,25 = 12,5 \text{ A.}$
<p><b>e)</b> La capacidad de corriente total del alimentador es la suma de la corriente diversificada y todas las corrientes continuas del controlador:</p>	$I_{\text{total}} = 626 \text{ A} + (12,5 \text{ A} * 6) = 701 \text{ A}$
<p><b>f)</b> Este es el valor de la corriente que se utiliza para elegir la sección transversal de los conductores.</p>	

Véase la Figura del Ejemplo No. 10.



### 3. Ejemplo No. 9. Calculo de la capacidad de corriente del alimentador para el control de campo de generadores.

#### NOTAS:

1. Ejemplo de aplicación del Artículo 620-13. Conductores del alimentador y circuitos ramales. Parte d) Conductores que alimentan a más de un motor, controlador de motor o transformador de fuerza.

2. Los Artículos mencionados en este ejemplo, distintos a las secciones 610 y 620, se pueden consultar en el ANEXO B. ARTÍCULOS DE OTRAS SECCIONES DE LA NTC 2050.

(Véase el Artículos 220-10.b), 430-24, 430-24 Excepción Nro. 1, 620-13, 620-14, 620-61 y Tablas 430-22.a) Excepción y 620-14).

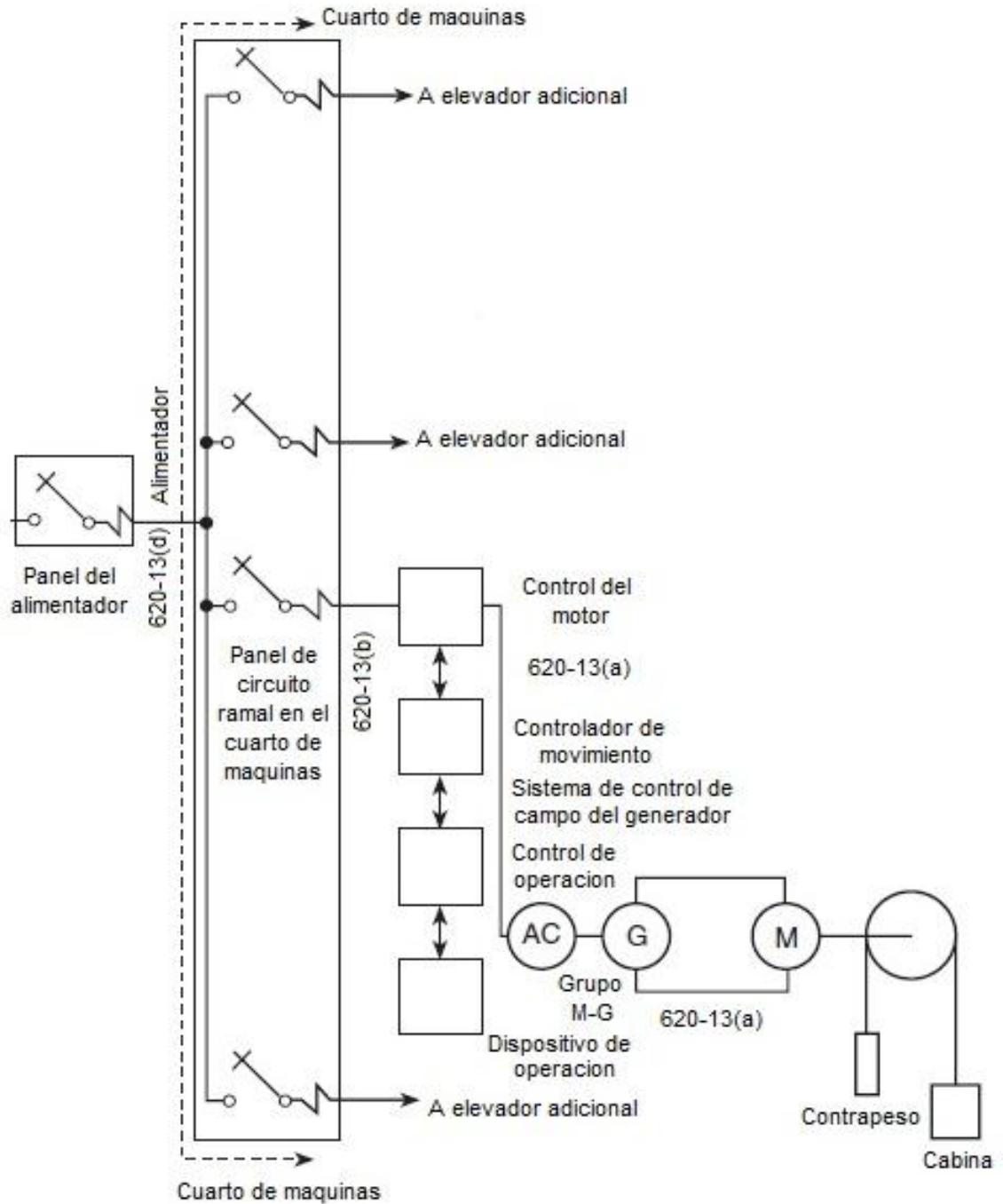
Calcular la capacidad de corriente de los conductores de un circuito trifásico de c.a. a 460 V y 60 Hz que suministra corriente a un conjunto de 6 ascensores. La corriente nominal del mayor grupo electrógeno de un ascensor con motor de 29,84 kW (40 HP) y tensión de 460 V es de 52 A y cada uno de los restantes ascensores tiene un motor de 22,38 kW (30 HP) y 40 A con su correspondiente generador de c.a. Además del controlador de los motores, cada ascensor tiene otro controlador, independiente, de funcionamiento y movimiento con una corriente nominal de 10 A en operación continua para los microprocesadores, relés, fuentes de alimentación y mecanismos de las puertas de la cabina. Los grupos electrógenos están clasificados como de servicio continuo.



La capacidad de corriente de los conductores se calcula como sigue:

<p><b>a)</b> Para los ascensores de servicio intermitente según lo que establecen los Artículos 620-13.d) y 620-61.b).1), usar la Tabla 430-22.a), con motor de servicio continuo, a la corriente de placa de características del motor se aplica un factor del 140 %.</p>	
<p><b>b)</b> Para los motores de c.a. de 22,38 kW (30 HP), <math>40 \text{ A} \times 1,4 = 56 \text{ A}</math>. Para los motores de c.a. de:</p>	$I = 29,84 \text{ kW (40 HP), } 52 \text{ A} \times 1,4 = 73 \text{ A.}$
<p><b>c)</b> La capacidad de corriente de los conductores es la suma de todas las corrientes de los motores, es decir:</p>	$I = 73 \text{ A} + (5 \times 56 \text{ A}) = 73 \text{ A} + 280 \text{ A} = 353 \text{ A.}$
<p><b>d)</b> Según el Artículo y la Tabla 620-14, se permite reducir la capacidad de corriente de los conductores del alimentador utilizando los factores de demanda. No se incluyen las cargas constantes (véase la Tabla 620-14). Para un grupo de 6 ascensores, el factor de demanda es 0,79. Por tanto, la capacidad de corriente del alimentador puede ser:</p>	$I = 353 \text{ A} \times 0,79 = 279 \text{ A.}$
<p><b>e)</b> Según los Artículos 430-24 y 220-10.b), la corriente permanente del controlador es:</p>	$I = 10 \text{ A} \times 1,25 = 13 \text{ A.}$
<p><b>f)</b> La capacidad de corriente total del alimentador es la suma de las demás corrientes y todas las corrientes permanentes de los controladores:</p>	$I_{\text{total}} = 279 \text{ A} + (13 \text{ A} \times 6) = 357 \text{ A}$
<p><b>g)</b> Se permite que esta capacidad de corriente se utilice para elegir el calibre de los conductores.</p>	

Véase la Figura del Ejemplo No. 9.



## ANEXO B. ARTICULOS DE OTRAS SECCIONES DE LA NTC 2050

**Artículo 430-6. Determinación de la capacidad nominal de corriente de los motores.** La sección transversal de los conductores que alimentan los equipos de los que trata esta Sección, se debe elegir según las Tablas 310-16 hasta 310-19 o calcular de acuerdo con el Artículo 310-15.b). La capacidad de corriente nominal y otros parámetros nominales requeridos de los motores se deben determinar como se especifica en los siguientes apartados a) hasta c):

**a) Motores para aplicaciones generales.** Para motores distintos de los de par (baja velocidad) especificados en el apartado b) y los de tensión variable en c.a. del apartado c), cuando se utilice la capacidad nominal de un motor para determinar la de los conductores o interruptores, dispositivos de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y falla a tierra, etc., se deben utilizar los valores de las Tablas 430-147, 430-148, 430-149 y 430-150, incluidas las notas, en lugar de la corriente nominal rotulada en la placa de características del motor. La protección independiente del motor contra sobrecargas se debe calcular de acuerdo con la corriente nominal en la placa de características del motor. Cuando un motor esté rotulado en amperios (A) y no en vatios o caballos (W o HP), se supone que su potencia en vatios o en caballos (W o HP) es la correspondiente a los valores dados en las Tablas 430-147, 430-148, 430-149 y 430-150, interpolando si fuera necesario.

*Excepciones:*

1) *Los motores de velocidades múltiples deben cumplir lo establecido en los Artículos 430-22.a) y 430-52.*

2) *Los equipos que utilicen un motor con polo sombreado o con condensador permanente dividido para ventilador o soplador, rotulado con el tipo de motor, para determinar la capacidad nominal u otros valores nominales del medio de desconexión, los conductores del circuito ramal, el controlador, el dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y falla a tierra y la protección independiente contra sobrecargas, se debe tomarla corriente a plena carga de dicho motor, rotulada en la placa de características del equipo con el que se utiliza el motor del ventilador o soplador, en lugar de los vatios nominales (W) o caballos (HP). Este valor rotulado en la placa de características de los equipos no debe ser menor que el de la corriente nominal rotulada en la placa de características del motor del ventilador o soplador.*

**b) Motores de par (baja velocidad).** Para los motores de par, la capacidad nominal debe ser la corriente con el rotor bloqueado; la corriente de la placa de características se debe tomar para determinar la capacidad de corriente de los conductores del circuito ramal, cubierta por los Artículos 430-22 y 430-32, la capacidad nominal del dispositivo de protección del motor contra sobrecarga y la del dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y falla a tierra, de acuerdo con el Artículo 430-52.b).

**Nota. Para los controladores y medios de desconexión de los motores, véanse los Artículos 430-83 Excepción N°. 4 y 430-110.**

**c) Motores con tensión variable en c.a.** Para los motores utilizados en c.a., tensión variable y sistemas de tracción de par variable, la capacidad nominal de los conductores o de los interruptores y dispositivos de protección del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra, etc., se debe basar en la capacidad máxima de funcionamiento rotulada en la placa de características del motor, del controlador o de ambos. Si dicha capacidad nominal no consta en la placa de características, el valor de la capacidad nominal debe ser el 150 % de los valores dados en las Tablas 430-149 y 430-150.

**Tabla 430-150 Corriente a plena carga de motores trifásicos de corriente alterna**

Los siguientes valores de corrientes a plena carga son típicos para motores que funcionan a las velocidades normales de motores con correas y a motores con característica de par normal. Los motores construidos especialmente para baja velocidad (1 200 r.p.m. o menos) o alto par, pueden necesitar corrientes de funcionamiento mayores; los motores de varias velocidades tendrán corrientes a plena carga que variarán con la velocidad; en estos casos se deberán utilizar las corrientes nominales que indique su placa de características.

Las tensiones anotadas son las nominales de los motores. Las corrientes son las permitidas para sistemas con rango de tensiones de 110 a 120 V, 220 a 240 V, 440 a 480 V y 550 a 600 V.

		Motores de inducción de jaula de ardilla y rotor devanado. (A)						Motores sincrónicos con factor de potencia unitario*. (A)				
kW	HP	115 V	200 V	208 V	230 V	460 V	575 V	2 300 V	230 V	460 V	575 V	2 300 V
0,373	1/2	4,4	2,5	2,4	2,2	1,1	0,9					
0,560	3/4	6,4	3,7	3,5	3,2	1,6	1,3					
0,746	1	8,4	4,8	4,6	4,2	2,1	1,7					
1,119	1-1/2	12,0	6,9	6,6	6,0	3,0	2,4					
1,492	2	13,6	7,8	7,5	6,8	3,4	2,7					
2,238	3		11,0	10,6	9,6	4,8	3,9					
3,730	5		17,5	16,7	15,2 22	7,6	6,1					
5,595	7-1/2		25,3	24,2	28	11	9					
7,460	10		32,2	30,8		14	11					
11,19	15		48,3	56,2	42	21	17					
14,92	20		62,1	59,4	54	27	22		53	26	21	
18,65	25		78,2	74,8	68	34	27					
22,38	30		92	88	80	40	32		63	32	26	
29,84	40		120	114	104	52	41		83	41	33	
37,30	50		150	143	130	65	52		104	52	42	
44,76	60		177	169	154	77	62	16	123	61	49	12
55,95	75		221	211	192	96	77	20	155	78	62	15
74,60	100		285	273	248	124	99	26	202	101	81	20
93,25	125		359	343	312	156	125	31	253	126	101	25
111,90	150		414	396	360	180	144	37	302	151	121	30
149,20	200		552	528	480	240	192	49	400	201	161	40
186,50	250					302	242	60				
223,80	300					361	289	72				
261,10	350					414	336	83				
298,40	400					477	382	95				
335,70	450					515	412	103				
373,00	500					590	472	118				

\* Para factores de potencia de 90 y 80 %, las cifras anteriores se deben multiplicar respectivamente por 1,1 y 1,25.

**Artículo 430-22. Un solo motor.**

**a) Generalidades.** Los conductores de los circuitos ramales que alimenten un solo motor deben tener una capacidad de corriente no menor al 125 % de la corriente nominal del motor a plena carga.

Para motores de velocidades múltiples, la selección de los conductores del circuito ramal en el lado del suministro del controlador se debe basar en la mayor de las corrientes nominales a plena carga que aparezca en la placa de características del motor; la selección de los conductores del circuito ramal entre el controlador y el motor se debe basar en la corriente nominal del devanado o devanados que energicen esos conductores.

**Nota. Véase el Capítulo 9, Ejemplo 8 y la figura 430-1.**

*Excepciones:*

1) *Los conductores para un motor usado en servicio por corto tiempo, intermitente, periódico o variable deben tener una capacidad de corriente no menor al porcentaje de la corriente nominal por placa de características del motor mostrado en la Tabla Tabla 430-22.a), Excepción, a no ser que la autoridad competente conceda un permiso especial para usar conductores de menor sección transversal.*

*Cualquier aplicación de un motor se debe considerar como de servicio continuo, a menos que la naturaleza del aparato movido por el motor sea tal que el motor no funcione continuamente con carga en cualquier circunstancia de uso.*

2) *Para los motores de corriente continua que funcionen conectados a una fuente de alimentación monofásica rectificadora, los conductores entre los terminales del alambrado de campo del rectificador y el propio motor, deben tener una capacidad de corriente no menor al siguiente porcentaje de la corriente nominal del motor a plena carga:*

- a. *El 190 %, cuando se use un puente rectificador monofásico de media onda.*
- b. *El 150 %, cuando se use un puente rectificador monofásico de onda completa.*

**Tabla 430-22.a), Excepción. Porcentajes a aplicar en el cálculo de capacidad de corriente nominal de los conductores de los circuitos de motores**

Clasificación del Servicio	Porcentaje de la corriente nominal por placa de características Tiempo designado de servicio del motor			
	5 min.	15 min.	30 y 60 min.	Continuo
Servicio por corto tiempo: motores de válvulas, de levantamiento o bajada de rodillos, etc.	110	120	150	—
Servicio intermitente: ascensores y montacargas, cabezales de herramientas, bombas, puentes levadizos, plataformas giratorias, etc. Para soldadores de arco, véase el Artículo 630-21	85	85	90	140
Servicio periódico: rodillos, máquinas de manipulación de minerales y cartón, etc.	85	90	95	140
Servicio variable	110	120	150	200

3) Los conductores de un circuito que suministre corriente a un equipo de conversión utilizado como parte de un sistema de accionamiento de velocidad variable, deben tener una capacidad de corriente no menor al 125 % de la entrada nominal al equipo de conversión de fuerza.

Para motores con arranque en estrella y funcionamiento en delta, la selección de los conductores del circuito ramal del lado del suministro del controlador se debe basaren la corriente del motora

plena carga. La selección de los conductores entre el controlador y el motor se debe basar en el 58 % de la corriente del motor a plena carga.

**b) Encerramiento de terminales separado.** Se permite que los conductores entre un motor estacionario de 746 W (1 HP) nominales o menos y el encerramiento de terminales separado que permite el Artículo 430-145.b), sean de sección transversal menor a 2,08 mm<sup>2</sup> (14 AWG) pero no menor a 0,82 mm<sup>2</sup> (18 AWG), siempre que tengan una capacidad de corriente como se especifica en el anterior apartado a).

### **Artículo 430-23. Secundario de rotor devanado.**

**a) Servicio continuo.** En servicio continuo, los conductores que conectan el secundario de un motor de corriente alterna de rotor devanado con el controlador, deben tener una capacidad nominal no menor al 125 % de la corriente del secundario del motor a plena carga.

### **Artículo 430-24. Varios motores o un motor(es) y otra(s) carga(s).**

Los conductores de suministro de varios motores o un motor(es) y otra(s) carga(s) deben tener una capacidad de corriente como mínimo igual a la suma de las corrientes a plena carga de todos los motores, más el 25 % de la capacidad de corriente del mayor motor del grupo, más la capacidad de corriente de todas las demás cargas, de acuerdo con lo establecido en la Sección 220 y otras disposiciones aplicables de este *Código*.

*Excepciones:*

1) *Cuando uno o más de los motores del grupo se utilicen para servicio por corto tiempo, intermitente, periódico o variable, la corriente nominal de los motores utilizada en el cálculo se debe establecer de acuerdo con el Artículo 430-22.a) Excepción n°. 1. Para el motor de mayor corriente nominal, en la suma se debe utilizar el mayor de los dos valores siguientes: la corriente nominal en A establecida según el Artículo 430-22.a) Excepción n°. 1 o la mayor corriente a plena carga en servicio continuo del motor multiplicada por 1,25.*

2) *La capacidad de corriente de los conductores de suministro de equipos eléctricos fijos de calefacción de ambiente con motor, debe cumplirlo establecido en el Artículo 424-3.b).*

3) *Cuando los circuitos estén enclavados de modo que impidan el funcionamiento simultáneo de determinados motores y otras cargas, se permite que la capacidad de corriente de los conductores se base en la suma de las corrientes de todos los motores y las otras cargas que puedan funcionar simultáneamente y que resulten en la mayor corriente total.*

**Nota.** Véase el Capítulo 9, Ejemplo N°. 8.

**Artículo 430-6. Determinación de la capacidad nominal de corriente de los motores.** La sección transversal de los conductores que alimentan los equipos de los que trata esta Sección, se debe elegir según las Tablas 310-16 hasta 310-19 o calcular de acuerdo con el Artículo 310-15.b). La capacidad de corriente nominal y otros parámetros nominales requeridos de los motores se deben determinar como se especifica en los siguientes apartados a) hasta c):

**a) Motores para aplicaciones generales.** Para motores distintos de los de par (baja velocidad) especificados en el apartado b) y los de tensión variable en c.a. del apartado c), cuando se utilice la capacidad nominal de un motor para determinar la de los conductores o interruptores, dispositivos de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y falla a tierra, etc., se deben utilizar los



valores de las Tablas 430-147, 430-148, 430-149 y 430-150, incluidas las notas, en lugar de la corriente nominal rotulada en la placa de características del motor. La protección independiente del motor contra sobrecargas se debe calcular de acuerdo con la corriente nominal en la placa de características del motor. Cuando un motor esté rotulado en amperios (A) y no en vatios o caballos (W o HP), se supone que su potencia en vatios o en caballos (W o HP) es la correspondiente a los valores dados en las Tablas 430-147, 430-148, 430-149 y 430-150, interpolando si fuera necesario.

*Excepciones:*

1) *Los motores de velocidades múltiples deben cumplir lo establecido en los Artículos 430-22. a) y 430-52.*

2) *Los equipos que utilicen un motor con polo sombreado o con condensador permanente dividido para ventilador o soplador, rotulado con el tipo de motor, para determinar la capacidad nominal u otros valores nominales del medio de desconexión, los conductores del circuito ramal, el controlador, el dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y falla a tierra y la protección independiente contra sobrecargas, se debe tomarla corriente a plena carga de dicho motor, rotulada en la placa de características del equipo con el que se utiliza el motor del ventilador o soplador, en lugar de los vatios nominales (W) o caballos (HP). Este valor rotulado en la placa de características de los equipos no debe ser menor que el de la corriente nominal rotulada en la placa de características del motor del ventilador o soplador.*

### **Artículo 430-32. Motores de servicio continuo.**

**a) De más de 746 W (1 HP).** Todos los motores de servicio continuo de más de 746 W (1 HP) nominales deben estar protegidos contra sobrecargas por uno de los medios siguientes:

1) Por un dispositivo independiente de protección contra sobrecarga que sea sensible a la corriente del motor. Este dispositivo se debe programar para que se dispare o debe tener una capacidad nominal no menor al siguiente porcentaje de la corriente nominal por placa de características del motor a plena carga:

Motores con un factor de servicio rotulado no menor a 1,15: 125 %

Motores con un aumento de temperatura rotulado de más de 4 °C: 125 %

Todos los demás motores: 115 %

Se permite modificar estos valores como establece el Artículo 430-34. En motores de velocidades múltiples, se debe considerar por separado la conexión de cada devanado.

Cuando un dispositivo independiente de protección de un motor contra sobrecarga esté conectado de modo que no deje pasar la corriente total indicada en la placa de características del motor (como en el caso de un motor con arranque en estrella - delta), en el equipo debe estar claramente rotulado el porcentaje de la corriente de la placa de características que se debe aplicar a la selección o ajuste del dispositivo de sobrecarga, o lo deberá tener en cuenta la tabla de selección dada por el fabricante.

**Nota. Cuando haya instalados condensadores para corrección del factor de potencia en el lado de la carga del dispositivo de protección contra sobrecarga del motor, véase el Artículo 460-9.**

2) Un protector térmico integrado con el motor, aprobado para usarlo con el motor que protege con el fin de que evite sobrecalentamientos peligrosos por las sobrecargas debidas a fallas en el arranque. La corriente máxima de disparo de un motor protegido térmicamente no debe ser mayor que los siguientes porcentajes de la corriente del motor a plena carga, según las Tablas 430-148,

430-149 y 430-150:

Corriente del motor a plena carga menor a 9 A: 170 %

Corriente del motor a plena carga entre 9,1 A y 20 A: 156 %

Corriente del motor a plena carga mayor a 20 A: 140 %

Si el dispositivo de interrupción del motor está separado de él y su circuito de control está operado por un dispositivo protector integrado en el motor, debe estar dispuesto de manera que al abrirse el circuito de control, interrumpa la corriente al motor.

### **Artículo 430-34. Selección de relés de sobrecarga.**

Cuando un relé de sobrecarga seleccionado no sea suficiente para arrancar el motor o soportar la carga, se permite utilizar el relé de tamaño inmediato superior, siempre que la corriente de disparo del relé de sobrecarga no supere el siguiente porcentaje de la corriente nominal del motor a plena carga por placa de características:

Motores con un factor de servicio rotulado no menor a 1,15: 140 %

Motores con un aumento de temperatura rotulado no mayor a 40 °C: 140 %

Todos los demás motores: 130 %

Si no se ha puesto en derivación durante el período de arranque del motor como indica el Artículo 430-35, el dispositivo de sobrecarga debe tener un retardo de tiempo suficiente para permitir que el motor arranque y acelere su carga.

**Nota. Un relé de sobrecarga de Clase 20 o 30 proporciona al motor un periodo de aceleración más largo que otro de Clase 10 o 20, respectivamente. Si se utiliza un relé de sobrecarga de mayor Clase, se puede evitar seleccionar una corriente de disparo más alta.**

### **Artículo 430-7. Rotulado de motores y equipos con varios motores.**

#### **a) Motores para uso normales.**

Un motor debe estar rotulado con la siguiente información:

13) Los motores dotados con protección térmica que cumpla los requisitos de los Artículos 430-32.a).2) o c).2), se deben rotular con "Protegido Térmicamente" ("Thermally Protected"), Se permite que los motores protegidos térmicamente de 100 W nominales o menos, que cumplan lo establecido en el Artículo 430-32.c).2), lleven el rótulo abreviado "P.T." ("T.P.").

**Tabla 430-152 Capacidad nominal máxima o ajuste de disparo de los dispositivos de protección para circuitos ramales de motores contra cortocircuito y falla a tierra**

Tipo de motor	En porcentaje de la corriente a plena carga			
	Fusible sin retardo de tiempo**	Fusible con retardo de tiempo ** (elemento dual)	Interruptor automático de disparo instantáneo	Interruptor automático de tiempo inverso *
Monofásicos	300	175	800	250
Polifásicos de c.a. distintos a los de rotor devanado				
De jaula de ardilla:				
Todos menos los de diseño E	300	175	800	250
Los de diseño E	300	175	1 100	250
Sincrónicos #	300	175	800	250
Con rotor devanado	150	150	800	150
De c.a. (tensión constante)	150	150	250	150

Para ciertas excepciones a los valores especificados, véanse los Artículos 430-52 a 430-54.

\* Los valores de la última columna también cubren las corrientes nominales de los interruptores automáticos de tipo inverso y no ajustables, que pueden estar modificadas en el Artículo 430-52.

\*\* Los valores de esta columna se aplican a fusibles de Clase CC con retardo de tiempo.

# Los motores sincrónicos de bajo par y baja velocidad (usualmente 450 r.p.m. o menos), como los utilizados para accionar compresores alternativos (reciprocantes), bombas, etc. que arrancan sin carga, no requieren que la capacidad nominal de los fusibles o ajuste de los interruptores automáticos sea mayor al 200 % de la corriente a plena carga.

**Artículo 240-6. Corrientes nominales normalizadas.**

**a) Fusibles e interruptores automáticos de disparo fijo.** Las capacidades de corrientes nominales estándar de los fusibles e interruptores automáticos de circuito de tiempo inverso, son: 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 1 000, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 4 000, 5 000 y 6 000 A. Además, se tienen valores nominales de 16, 63, 160, 630 y 1 250 A, para los cuales los conectores deben ser adecuados para la sección transversal en mm<sup>2</sup> (calibre AWG) de los conductores inmediatamente superiores que se vayan a conectar

*Excepción. Como corrientes normalizadas de los fusibles también se tienen: 1, 3, 6, 10 y 601 A.*

**b) Interruptores automáticos de disparo ajustable.** La capacidad nominal de corriente de los interruptores automáticos de disparo ajustable, que tengan medios externos fácilmente accesibles para regular el ajuste de disparo, debe ser el valor máximo de ajuste posible (corriente nominal o sobrecarga).

*Excepción. Los interruptores automáticos que tengan tapas desmontables y sellables sobre los medios de ajuste o estén situados detrás de las puertas cerradas de los armarios de los equipos o*

*detrás de las puertas cerradas accesibles sólo al personal calificado, podrán tener capacidades de corrientes nominales iguales a las del sensor de retardo, una vez ajustado.*

**Nota. No es la intención prohibir el uso de fusibles e interruptores automáticos de circuitos de tiempo inverso con corrientes nominales que no estén normalizadas.**

#### **Artículo 430-52. Capacidad nominal o ajuste para circuitos individuales de motores.**

##### **c) Capacidad nominal o ajuste.**

1) Se debe emplear un dispositivo protector con una capacidad nominal o un ajuste de disparo que no supere el valor calculado de acuerdo con los valores dados en la Tabla 430-152.

*Excepciones:*

1) *Cuando los valores de los dispositivos de protección de los circuitos ramales contra cortocircuito y falla a tierra, determinados según la Tabla 430-152, no correspondan con las capacidades o valores estándar de los fusibles, interruptores automáticos no ajustables, dispositivos térmicos de protección o posiciones de disparo ajustables de los interruptores automáticos, se permite utilizar el valor estándar, capacidad, tamaño o ajuste inmediato superior.*

2) *Cuando el valor calculado por la Tabla 430-152 modificado por la Excepción N°. 1 no sea suficiente para la corriente de arranque del motor, entonces:*

a. *Se permite aumentar el valor nominal de un fusible sin retardo de tiempo que no supere los 600 A o un fusible con retardo de tiempo de Clase c.c., pero sin que en ningún caso supere el 400 % de la corriente a plena carga.*

b. *Se permite aumentar el valor nominal de un fusible con retardo (de elemento dual), pero sin que en ningún caso pueda superar el 225 % de la corriente a plena carga.*

c. *Se permite aumentar el valor nominal de un interruptor automático de tiempo inverso, pero sin que en ningún caso supere: 1) el 400 % de la corriente a plena carga para corrientes de 100 A o menos o 2) el 300 % de la corriente a plena carga para más de 100 A.*

d. *Se permite aumentar el valor nominal de un fusible de clasificación para 601- 6000 A, pero sin que en ningún caso supere el 300 % de la corriente a plena carga.*

**Nota. Véase el Capítulo 9, ejemplo 8 y la Figura 430-1.**

#### **Artículo 430-62. Capacidad nominal o ajuste - Carga del motor.**

**a) Carga específica.** Un alimentador que se utilice para la alimentación de carga(s) fija(s) específica(s) de motor(es) y que consista de conductores con sección transversal como se establece en el Artículo 430-32, debe estar dotado de un dispositivo de protección con una capacidad nominal o ajuste de disparo no superior a la mayor capacidad nominal o ajuste de disparo del dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra para cualquier motor del grupo (basado en el valor máximo permitido para el tipo específico de un dispositivo protector mostrado en la Tabla 430-52 o en el Artículo 440-22.a) para moto compresores con circuito hermético del refrigerante), más la suma de todas las corrientes a plena carga de los demás motores del grupo.

Para los cálculos anteriores, cuando en dos o más de los circuitos ramales del grupo se utilice un dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra de la misma capacidad nominal o ajuste, uno de los dispositivos de protección se debe considerar como el de mayor corriente.

*Excepción. Cuando se utilicen uno o más interruptores automáticos de disparo instantáneo o protectores de motores contra cortocircuitos para la protección del circuito ramal de motores contra cortocircuito y falla a tierra, tal como permite el Artículo 430-52.C), se debe aplicar el procedimiento descrito anteriormente para determinar la capacidad nominal máxima del dispositivo de protección del alimentador, con la siguiente disposición. A efectos del cálculo, se supone que todos los interruptores automáticos de disparo instantáneo o dispositivos de protección del motor contra cortocircuitos tienen una capacidad nominal que no supera el porcentaje máximo de la corriente del motor a plena carga que permite la Tabla 430-152 para el tipo de dispositivo protector del alimentador que se utilice.*

**Nota.** Véase el Capítulo 9, Ejemplo N°. 8.

### **Artículo 220-10. Disposiciones Generales.**

**b) Cargas continuas y no continuas.** Cuando un alimentador suministra corriente a cargas continuas o a una combinación de cargas continuas y no continuas, la capacidad de corriente del dispositivo de protección contra sobrecorriente no debe ser menor a la carga no continua más el 125 % de la carga continua. El calibre mínimo de los conductores del alimentador, sin aplicar ningún factor de ajuste o corrección, debe permitir una corriente máxima igual o mayor que la de la carga no continua más el 125 % de la carga continua.

*Excepción. Cuando el conjunto, incluidos los dispositivos de protección contra sobrecorriente del alimentador, esté certificado para funcionamiento continuo al 100 % de su capacidad nominal, ni la capacidad de corriente del dispositivo de protección contra sobrecorriente ni la de los conductores del alimentador deben ser menores a la suma de la carga continua más la no continua.*