



VIVIENDA
Y EDIFICACIONES

CDCRD

CÓDIGO DE CONSTRUCCIÓN
DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EDIFICACIONES



PRIMERA
EDICIÓN
2025

VOL. III

Índice de contenidos



GUÍA INTRODUCTORIA Y DE INTERPRETACIÓN DEL CÓDIGO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

1. PRESENTACIÓN	6
2. PALABRAS DEL MINISTRO	7
3. AGRADECIMIENTOS	9
4. ACTORES PRINCIPALES	11
5. OBJETIVOS PRINCIPALES	15
6. ALCANCE Y APLICACIÓN	15
7. ESTRUCTURA DEL CÓDIGO	17
8. PRINCIPIOS GENERALES	18
9. HERRAMIENTAS DE APOYO AL USUARIO	19
10. RELACIÓN CON OTROS	20
11. ACTUALIZACIÓN	21
12. CONTACTOS INSTITUCIONALES	21
13. ANEXOS DEL CÓDIGO	22
14. ESQUEMA DE ETAPAS DEL CÓDIGO	22

CAPÍTULO 1.2: SISTEMAS DE ENERGÍA DE EMERGENCIA Y DE RESERVA

	26
CABLES PARA CIRCUITOS CRÍTICOS	30
PROTECCIÓN CONTRA FUEGO	30
CONSTRUCCIONES RESISTENTES AL FUEGO	30

CAPÍTULO 1.3: INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EDIFICACIONES

	31
CIRCUITOS RAMALES	42
PUESTA A TIERRA	43
VOLTAJE MÁXIMO PERMITIDO	44
CARGAS CONECTADAS	46
TOMACORRIENTES POR GENERADOR	47
DERIVACIONES PARA ESTUFAS Y HORNOS	48
CARGAS DE MOTORES	51
VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL	52
ALIMENTADORES	53
CAÍDA DE VOLTAJE EN ALIMENTADORES	54
CAÍDA DE VOLTAJE EN CIRCUITOS RAMALES	54

CAPÍTULO 1.4: CÁLCULO PARA CIRCUITOS RAMALES Y ALIMENTADORES	56
CÁLCULO DE CARGAS	57
SALIDAS PARA UTENSILIOS Y MOTORES	58
VIVIENDAS RURALES Y SUBURBANAS	59
CAPÍTULO 1.5: ACOMETIDAS	71
EQUIPOS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	71
SEPARACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL	73
CABLES DE ACOMETIDA	81
FUSIBLES E INTERRUPTORES	87
CONTADORES Y TRANSFORMADORES	88
DERIVACIONES Y PROTECCIONES	89
CONDUCTORES PROTEGIDOS	92
DISPOSITIVOS CONTRA SOBRECORRIENTE	93
CUADROS DE DISTRIBUCIÓN	94
CAPÍTULO 1.7: CONEXIÓN A TIERRA	95
CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA < 50V	95
SISTEMAS PUESTOS A TIERRA	97
SISTEMAS NO PUESTOS A TIERRA	97
GENERADORES AISLADOS	100
CONDICIONES ESPECIALES (LUGARES MOJADOS, PELIGROSOS)	100
CAPÍTULO 1.9: EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN	140
CAPÍTULO 1.10: MÉTODOS DE ALAMBRADO	156
CONDUCTORES PUESTOS A TIERRA	174
CONDUCTORES POR FASE	174
TABLAS DE CALIBRES	178



CDCRD

CÓDIGO DE CONSTRUCCIÓN
DE LA REPÚBLICA DOMINICANA



PRIMERA
EDICIÓN
2025

GUÍA INTRODUCTORIA Y
DE INTERPRETACIÓN

1. PRESENTACIÓN

La presente Guía de Interpretación tiene como objetivo servir de instrumento complementario al Código de Construcción de la República Dominicana, facilitando su comprensión y aplicación por parte de los profesionales del sector, autoridades competentes y el público en general. Esta Guía busca promover el cumplimiento normativo y contribuir al fortalecimiento del sistema nacional de edificaciones, brindando orientaciones claras sobre el alcance, estructura y principios del Código.

El Ministerio de la Vivienda, Hábitat y Edificaciones (MIVED), en su calidad de órgano rector en materia de vivienda y construcción de edificaciones, conforme a las atribuciones conferidas por la Ley núm. 160-21 y su reglamento de aplicación, tiene la responsabilidad de formular, actualizar y velar por el cumplimiento del marco normativo en materia de edificación. En virtud de este mandato, el MIVED lideró la conformación del nuevo Código de Construcción, como respuesta a la necesidad de unificar y modernizar los estándares técnicos aplicables a las edificaciones en el país.

El proceso de elaboración del Código se ha caracterizado por un enfoque participativo y técnico, que integró a diversos actores públicos, privados, académicos y profesionales del sector. A través de subcomités especializados, consultas públicas y revisiones técnicas, se logró consolidar un cuerpo normativo integral que responde a los desafíos actuales en materia de seguridad estructural, sostenibilidad, accesibilidad y calidad constructiva.

2. PALABRAS DEL MINISTRO

A todos los lectores y usuarios de este importante documento:

Me complace enormemente presentar el **Código de Construcción de la República Dominicana**, un instrumento técnico y normativo que representa un paso trascendental en el fortalecimiento del sector construcción en nuestro país.

La motivación detrás de esta iniciativa surge de una experiencia directa en el sector construcción, donde, a lo largo de mi carrera, he podido identificar importantes vacíos y oportunidades de mejora en el marco normativo vigente. Esta vivencia profesional, unida al compromiso con el desarrollo del país, nos impulsa a respaldar al Estado Dominicano y al Consejo Nacional de Regulaciones Técnicas para Edificaciones (CONARTED) en la protección de la seguridad ciudadana, así como en el fortalecimiento de la funcionalidad y eficiencia de nuestras construcciones. Nos encontramos ante un momento histórico, ya que, por primera vez en la República Dominicana, nos embarcamos en la creación de un Código de Construcción. Este proyecto marcará un antes y un después en el país y nos posicionará al nivel de otros países en materia de regulación.

Este Código es mucho más que un compendio de normas. Es el resultado de un extenso y riguroso proceso técnico y participativo, que ha contado con la colaboración de múltiples sectores: profesionales, gremios, instituciones públicas y privadas, así como del ámbito académico. Gracias a este esfuerzo conjunto, hoy ponemos a disposición del país un marco normativo moderno, integral y alineado con los más altos estándares internacionales.

Con este documento buscamos no solo armonizar nuestras prácticas constructivas, sino también asegurar que nuestras edificaciones sean **seguras, resilientes, accesibles y sostenibles**, respondiendo a las necesidades actuales y futuras de la sociedad dominicana.

Desde el **Ministerio de la Vivienda y Edificaciones (MIVED)**, hemos asumido este proyecto como una prioridad institucional. El Código forma parte esencial del compromiso que hemos establecido en esta gestión por elevar la calidad de vida de los ciudadanos y fomentar la construcción de edificaciones que garanticen bienestar, seguridad y desarrollo.

Para su implementación, se han conformado Comités Técnicos de alto nivel, integrados por profesionales de reconocida trayectoria, quienes tendrán la responsabilidad de velar por su aplicación efectiva y su actualización permanente. Confiamos en que este equipo aportará su experiencia y conocimiento para mantener vigente y dinámico este instrumento normativo.

Cabe destacar que, si bien en nuestro país existen diversos reglamentos técnicos que han regido el sector construcción, nunca antes se había logrado unificarlos en un solo cuerpo normativo. Este documento será **accesible, técnicamente riguroso y alineado con los estándares establecidos**, facilitando su consulta a todos los actores del sector y dejando un legado que trascenderá generaciones.

El Código de Construcción de la República Dominicana no solo introduce una estructura normativa moderna, sino que simboliza nuestro compromiso con un futuro más seguro, ordenado y resiliente.

Quiero agradecer sinceramente a todos los que han participado en esta iniciativa: profesionales, gremios, funcionarios del gobierno dominicano y a todos aquellos que han aportado tiempo, esfuerzo y conocimiento para la elaboración de este Código. Su contribución ha sido fundamental para hacer realidad este logro colectivo.

Invito a todos los actores del sector a apropiarse de este Código, a utilizarlo como una herramienta esencial en su ejercicio profesional y a contribuir con su aplicación para construir, entre todos, **un futuro más seguro, sostenible y próspero para la República Dominicana.**

Desde el MIVED, y alineados con la visión y el compromiso del presidente **Luis Abinader**, seguimos trabajando con determinación para seguir construyendo un mejor futuro para todos los dominicanos.

Carlos Bonilla Sánchez

Ministro de Vivienda y Edificaciones

Gestión 2022-2025

3. AGRADECIMIENTOS

La elaboración del Código de Construcción de la República Dominicana (CDCRD) ha sido posible gracias al compromiso, la dedicación y el esfuerzo conjunto de numerosas instituciones, profesionales y sectores que aportaron sus conocimientos técnicos, experiencia y visión de país.

El Ministerio de la Vivienda, Hábitat y Edificaciones (MIVED) expresa su especial agradecimiento a las instituciones que integran el Consejo Nacional de Regulación Técnica para las Edificaciones (CONARTED):

- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).
- Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD).
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MIMARENA).
- Ministerio de Energía y Minas (MEM).
- Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD).
- Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA).
- Sociedad Dominicana de Sismología e Ingeniería (SODOSÍSMICA).
- Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores (CODIA).
- Asociación Dominicana de Constructores y Promotores de Viviendas (ACOPROVI).
- Confederación Dominicana de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas de la Construcción (COPYMECON).

También agradecemos a los Comités Técnicos, conformados por representantes del sector público, privado, académico y profesional, cuya participación activa fue clave para la formulación de un marco normativo actualizado y coherente.

Se reconoce, además, el valioso aporte de los colegios profesionales, universidades, organismos reguladores, gremios del sector construcción, así como de las organizaciones internacionales y entidades de cooperación que brindaron asistencia técnica y acompañamiento a lo largo del proceso.

En particular, agradecemos la colaboración de las siguientes instituciones:

- Oficina Nacional de Evaluación Sísmica y Vulnerabilidad de Infraestructuras y Edificaciones (ONESVIE).
- Universidad de los Andes (UNIANDES), Colombia.
- Asociación de Promotores y Constructores de Viviendas del Cibao (APROCOVICI).
- Cámara Dominicana de la Construcción (CADOCON).
- Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL).
- Superintendencia de Electricidad (SIE).
- Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD).
- Universidad Iberoamericana (UNIBE).
- Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC).
- Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM).
- Servicio Geológico Nacional (SGN).
- Sociedad de Ingenieros Estructuralistas Dominicanos (SINEDOM).

Agradecimiento especial

El **Título 2: Cargas Mínimas**, contenido en el **Volumen I** del Código, es fundamental para el análisis y diseño estructural de edificaciones, ya que sirve de base para los demás títulos técnicos del documento.

Este Título se sustenta en el **Reglamento para el Análisis y Diseño Sísmico de Estructuras (R-001)**, el cual sustituyó las recomendaciones provisionales que estuvieron vigentes desde 1979. La promulgación del R-001 representó un **hito histórico** para la ingeniería estructural del país, gracias al liderazgo de la **Sociedad Dominicana de Sismología e Ingeniería Sísmica (SODOSÍSMICA)** y de figuras clave como los ingenieros Héctor O'Reilly y Leonardo Reyes Madera, quienes, junto con otros profesionales nacionales e internacionales, formalizaron por primera vez las disposiciones sísmicas en el país.

Hoy, con la conformación del Código de Construcción de la República Dominicana (CCRD), respetamos y reconocemos sus valiosos aportes como base fundamental para el análisis y diseño estructural en la República Dominicana.

Este Código es el resultado de un **esfuerzo colectivo** orientado a fortalecer la seguridad, calidad y sostenibilidad de las edificaciones en la República Dominicana. A todas las personas e instituciones que hicieron posible este proceso: gracias por su compromiso con el desarrollo y el bienestar del país.

4. ACTORES CLAVE EN LA ELABORACIÓN DEL CÓDIGO

- **Dirección general:**

Carlos Bonilla, *Ministro de Vivienda y Edificaciones (MIVED)*.

- **Dirección ejecutiva:**

Francisco A. Solimán, *Viceministro de Normas, Reglamentaciones y Tramitaciones (MIVED)*.

Gilberto Ávila, *Asesor general*.

- **Dirección técnica (MIVED):**

Iliana Gallardo, *Directora de Normas y Reglamentaciones*.

Juan José Tavarez, *Encargado de Difusión y Capacitación de las Reglamentaciones*.

- **Equipo técnico (MIVED):**

Yira Rodríguez, *Directora de Tramitación, Tasación y Licencias*.

Rafael Herrera, *Técnico Estructural*.

César Isidor, *Técnico Estructural*.

Eridania López, *Ingeniera Geotécnica*.

Karla Cueto, *Analista Legal*.

Ninoschka Jiménez, *Analista de Reglamentaciones*.

- **Diseño y Diagramación (MIVED):** Departamento de Comunicaciones MIVED

Patricia Florentino, *Directora de Comunicaciones*.

Karla Rivas, *Coordinadora*.

Huáscar Valdez, *Diseño*.

Luis Miguel Perdomo, Raquel Pichardo y Francis Villeta, *Diagramación*.

• **Subcomité técnico Volumen I (Títulos 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11):**

César Isidor-MIVED • Joan Manuel Abreu-MIVED • Rafael Herrera-MIVED
 • Manuel A. Taveras-UASD • Víctor Suárez-ACOPROVICI • Ashley Morales-PUCMM • Leonardo Pockels-PUCMM • Jaruselsky Pérez-PUCMM/SGN • Luis Abbott-INTEC/ACOPROVI • Claudia Germoso-INTEC • José Manuel Díaz-INTEC • Norberto Rojas-INTEC • Fray Pozo Lora-UASD • Vilomar Sánchez-UNPHU • Juan Sanoja-CADOCON • Néstor Julio Matos-INDOCAL • Nicolás Azcona-SGN • Yesica Pérez-SGN • Juan Alberto Chalas-SODOSIMICA • Maribel Guzmán-SINEDOM Marcos • Paniagua-Independiente • Víctor Hughes-MEPyD • Kalil Erazo-Independiente • César Méndez Duval-Independiente • Leopoldo Berroa-Independiente • Nelson Lafontaine-Independiente • Heriberto Vásquez-Independiente • Francisco Evertz-Independiente • Rafael Rosario-Independiente • Oliver Guillén-Independiente • Rafael Taveras Moronta-Independiente • William Balbuena-Independiente • Ramón Delanoy-Sismológico • Roberto Calderón-Gremio de Profesores.

• **Subcomité técnico Volumen I, Título 4:**

Estudios Geotécnicos en Edificaciones.

Tirso Álvarez -Horizon Consultant • Richard Barranco-GEOCONSULT • Mirla Barranco-GEOCONSULT • Arelis Medina-Medina Ortiz & Asoc. • Alba Sosa-Roberto Herrera & Asoc. • Elaine Galván-ONESVIE • Leopoldo Berroa-Independiente • Arístides Carrasco-INGESA • Alejandro Gil-Geocivil • Omar Acosta- Geocivil • Griselina Marte-MOPC • Ricardo Bogaert-MOPC • Saúl Pérez-MOPC • Marlyn Montero-MIVED • Franco Gómez-Epsa-Labco • Jaruselsky Pérez-PUCMM / SGN • Leonardo Pockels-PUCMM • Joan Lozano-MIVED • Soranyi Vargas-MIVED • Jose Ho Martinez-Ho Martinez & Asoc. • Paola Paulino- Ho Martinez & Asoc • Vladimir Jiménez-Bozzeto Srl • Persia Castillo-Geotest Judith Rodríguez -Independiente • Fabio Terrero-Independiente • Jerinsson marte-Independiente • Pavel Santana-Independiente • Arisleidy Mesa-Independiente • Karla Hidalgo-Independiente • Luis José Fuentes Domínguez-Independiente • Joel Bautista-Independiente • Luis Pérez-Geotecnia y Sondeos SRL • Pedro Antonio Jiménez Monegro- • Rogelio Acosta-UASD • Smith Del Prado-MIVED.

• **Subcomité técnico Volumen II:**

Instalaciones hidrosanitarias en Edificaciones.

• Junior Contreras-ACOPROVI • Ing. Juan Alberto Chalas -SODOSISMICA • Arq. Amado Hasbún-MOPC • Zoraya Alt. Báez Polanco - DTTL-MIVED • Sarah Damaris Emiliano Ruiz- DTTL-MIVED • Yuderka Esther Yedra Rivas -DTTL-MIVED • José Lozada • Johaira del Rosario Ferrer - DTTL-MIVED • Joselis Jainele Hassell Rosario- DTTL-MIVED • Belkis Juana Lagombra Viña - DTTL-MIVED • Vanessa Argentina Pichardo- DTTL-MIVED • Yris Consuelo Durán Cruz- DTTL-MIVED • Edwin A. Almonte García -CAASD • Raymond Martínez -SIHISA, SRL • Enrique E. Tiburcio Rodríguez- CAASD • Yonaydy A. Polanco Pichardo- CAASD • Yudelka Jiménez -MEPyD • José Lozada César Gil - N/A • Ing. José Sierra- N/A • Gabriela Aponte • Leslie De Jesús Checo • Rafael Calderón.

• **Subcomité técnico Volumen III:**

Instalaciones Eléctricas en Edificaciones.

• Damarys Marte de Antún-SIE • Ramón Carrasco- SIE • Fausto Mesa- SIE • Jhimmer A. Lorenzo-SIE • Ángel Cordero-SIE • César Augusto Olivero Castillo-SIE • Víctor Rojas Alejo- MIVED.

• **Subcomité técnico Volumen V, Título 2:**

Diseño de medios de circulación vertical en edificaciones.

• Juan Bautista Mora Pérez -COPYMECON • Julio Marichal- COPYMECON • Annerys Meléndez -ACOPROVI • Hjalmar Decena-ACOPROVI • Guido Rosario-ACOPROVI • Anna Valenzuela-ACOPROVI • Junior Contreras- ACOPROVI • Roberto Carvajal-CADOCON • José Bencosme-MEPyD • Juan Rosario-MEPyD • Víctor Hughes -MEPyD César Luciano- INAPA • Rocío De la Cruz-INDOCAL • Juan Chalas-SODOSISMICA • Héctor O'Reilly -SODOSISMICA • Amado Hasbún -MOPC • Julián Soler Tolentino -CODIA • José Antonio Bencosme- Independiente • Pedro Checo-Independiente • Johaira Ferrer-DTTL MIVED • Sarah Emiliano-DTTL MIVED • Enmanuel Reyes- International Fire Service Consulting Dominicana, S.R.L. • E studio de Arquitectura Yermys Peña • Vanessa Pichardo-DTTL MIVED • Yris Duran- DTTL MIVED • Sarah Emiliano- DTTL MIVED • Pamela Gil- DTTL MIVED • Belkis Lagombra- DTTL MIVED • Zoraya Báez- DTTL MIVED • Cesia Lorenzo-DTTL MIVED • Henry Concepción-MIMARENA.

• **Subcomité técnico Volumen V, Título 3: Estacionamiento vehicular en Edificaciones.**

• Juan Alberto Chalas -SODOSISMICA • Héctor O'Reilly -SODOSISMICA • Amado Hasbún- MOPC • Annerys Meléndez - ACOPROVI • Guido Rosario - ACOPROVI • Hjalmar Decena-ACOPROVI • Junior Contreras- ACOPROVI • César Luciano - INAPA • Julián Soler - CODIA • Juan A. Villar- CODIA • José Peralta- COPYMECON • Juan B. Mora -COPYMECON • Eliseo Cristopher- COPYMECON • Yasiris Jackson- COPYMECON • Juan Miguel Rosario- MEPyD • Víctor Hughes MEPyD • Roberto Carvajal-CADOCON • Renato Seravalle-MIMARENA • BelKis Lagombra-DTTL MIVED • Cesia Lorenzo-DTTL MIVED • Sarah Emiliano-DTTL MIVED • Pamela Gil-DTTL MIVED • José Peláez-VMNRT MIVED.

• **Subcomité técnico Volumen V, Título 6: Requisitos para proyectar sin barreras arquitectónicas.**

• Alma Ferrera-CONADIS • Gissell Mateo-CONADIS • Jonatan Javier - CONADIS • Ramón Eduardo Muñoz Montas- CONADIS • Alfonsina De la Cruz- CONADIS • Yanina Rodríguez – CONADIS • Benny Metz- CONADIS • Francis Quezada – CONADIS • Yvelisse Laureano – CONADIS María del Pilar Díaz - CONADIS

5. OBJETIVOS PRINCIPALES

Este Código tiene como fin compilar y actualizar los requisitos mínimos para el diseño y construcción de nuestras edificaciones, adaptándolos al contexto actual y a los avances tecnológicos. Las nuevas disposiciones garantizarán la estabilidad y seguridad estructural, considerando nuestras condiciones geológicas, sísmicas y climáticas. En todo momento, la protección de la vida humana será nuestra prioridad, conscientes de que cada obra impacta directamente en el bienestar de las personas.

El Código de Construcción de la República Dominicana establece los lineamientos técnicos y normativos para garantizar que las edificaciones sean seguras, funcionales, habitables, accesibles y sostenibles. Entre sus principales objetivos generales están:

- Obtener un compendio sostenible.
- Unificar normas y regulaciones.
- Lograr uniformidad en los procesos.
- Mejorar la confianza pública.

6. ALCANCE Y APLICACIÓN

El Código de Construcción de la República Dominicana es de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional y comprende:

- Todo proyecto de edificación ya sea de carácter temporal o permanente, de naturaleza pública o privada, y destinado a cualquier uso, que se desarrolle dentro del territorio nacional.
- Todas las obras de edificaciones de nueva construcción.
- Obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que afecten edificaciones existentes, cuando estas alteren su configuración arquitectónica, impliquen un cambio de uso, o constituyan intervenciones totales o parciales que generen una variación esencial en la composición general exterior, la volumetría o el sistema estructural de la edificación.

- Todos los Agentes de la edificación, involucrados en el ciclo de vida de la edificación: arquitectos, ingenieros, constructores, supervisores, revisores, proyectistas, promotores, entre otros.
- Las Autoridades regulatorias competentes, tales como entes revisores, organismos habilitantes, unidades de inspección y demás entidades encargadas del control técnico y normativo del proceso constructivo.

Exclusiones:

Este Código no se aplica específicamente al diseño y construcción de obras que no sean edificaciones convencionales, tales como:

- Infraestructuras marítimas o fluviales: muelles, puertos, rompeolas, presas.
- Infraestructura de transporte: aeropuertos, autovías, pasos a desnivel, carreteras, caminos vecinales, avenidas, puentes vehiculares o peatonales, túneles, monorrieles, metros, peajes.
- Infraestructuras recreativas o paisajísticas: parques, plazas y áreas verdes públicas no edificadas.
- Infraestructura de telecomunicaciones: torres de transmisión, antenas, redes especializadas.
- Otras estructuras especiales cuyo comportamiento dinámico difiera sustancialmente del de edificaciones convencionales.
- Obras de infraestructura que no estén comprendidas dentro de las atribuciones del Ministerio de la Vivienda, Hábitat y Edificaciones (MIVED), conforme a lo establecido en su ley orgánica.

7. ESTRUCTURA DEL CÓDIGO

El Código de Construcción de la República Dominicana se organiza en varios volúmenes temáticos, que agrupan disposiciones específicas según el tipo de requerimiento técnico. La estructura general se describe de la siguiente manera:

- **Título y acrónimos:** Este documento se denomina “Código de Construcción de la República Dominicana”, identificado con las siglas CDCRD. Cada volumen del Código incluirá su propio título y siglas correspondientes, para facilitar su identificación y referencia.
- **Volúmenes:** Actualmente el Código, se conforma de cinco (5) volúmenes, identificados mediante números romanos (I, II, III, IV y V), agrupados por grandes áreas técnicas:
 - o Análisis y Diseño Estructural en Edificaciones (ADED).
 - o Instalaciones Hidrosanitarias en Edificaciones (IHE).
 - o Instalaciones Eléctricas en Edificaciones (IEL).
 - o Instalaciones Mecánicas en Edificaciones (IME).
 - o Diseño Arquitectónico en Edificaciones (DAED).
- o **Tomos:** Dependiendo del tamaño y del esquema de contenido de cada volumen, estos podrán presentarse en uno o más tomos.
- **Títulos:** Son las unidades temáticas dentro de cada volumen y se identifican mediante números arábigos (1, 2, 3, etc.).
- **Capítulos:** Constituyen subdivisiones de contenido detallado dentro de cada título.
- **Secciones:** Corresponden a los términos, disposiciones y requerimientos establecidos dentro de cada capítulo. Su numeración refleja la secuencia jerárquica a la que pertenecen. Por ejemplo, la sección 1.1.1 corresponde al Título 1, Capítulo 1, Sección 1.

- **Anexos:** Incluyen información complementaria como tablas, ejemplos, normas referidas, actas de consenso, informes técnicos, entre otros recursos de apoyo para la interpretación y aplicación del Código, estudios complementarios, entre otros.

8. PRINCIPIOS GENERALES PARA SU INTERPRETACIÓN

Este Código de Construcción se concibe como un gran reglamento técnico unificado y dinámico, que sustituye el esquema anterior de reglamentos aislados formulados bajo la Ley núm. 687-82, consolidando en un solo cuerpo normativo los criterios técnicos y estructurales que rigen el diseño, la construcción y la supervisión de edificaciones en la República Dominicana.

Para interpretar correctamente el Código, se deben considerar los siguientes principios:

- **Jerarquía normativa:** El Código prevalece sobre las disposiciones sectoriales cuando se trate de requisitos mínimos de seguridad aplicables a edificaciones.
- **Coherencia interna:** La interpretación del contenido del Código debe realizarse de forma integral, homologando criterios y considerando la relación entre los distintos volúmenes, títulos, capítulos y secciones.
- **Uso de definiciones:** Los términos deberán aplicarse conforme a las definiciones establecidas en cada título del Código.
- **Aplicación supletoria:** En ausencia de disposiciones locales específicas, se deberá someter a la evaluación previa del Comité Técnico correspondiente, la aplicación de normas técnicas internacionales reconocidas, siempre que sean coherentes con los principios y objetivos del presente Código.

9. HERRAMIENTAS DE APOYO AL USUARIO

Para promover y facilitar el uso del Código de Construcción de la República Dominicana, se pondrán a disposición de los usuarios los siguientes recursos de apoyo:

- **Formulario de consulta web**, para canalizar preguntas técnicas, solicitudes de interpretación y sugerencias de mejora.

- **Sección de descarga de contenidos**, disponible en el apartado web del Código, con acceso a documentos normativos, guías técnicas y otros materiales relevantes.

- **Contenido enlazado**, que permitirá la navegación interactiva entre volúmenes, títulos, capítulos y secciones del Código.

- **Preguntas frecuentes (FAQ) y notas aclaratorias**, orientadas a responder dudas comunes y precisar aspectos técnicos clave.

- **Publicaciones y actualizaciones**, mediante las cuales se informará periódicamente sobre cambios normativos, mejoras técnicas y nuevas disposiciones.

- **Mesas de trabajo**, organizadas con actores clave del sector, para fomentar la participación, el análisis técnico colaborativo y la mejora continua del Código.

- **Jornadas de difusión**, destinadas a promover el conocimiento del Código a través de talleres y actividades de capacitación a nivel nacional.

La administración, actualización y difusión de estos recursos estará a cargo del Ministerio de la Vivienda, Hábitat y Edificaciones (MIVED), en coordinación con los distintos Comités Técnicos del Código de Construcción y con el respaldo del Consejo Nacional de Regulación Técnica para las Edificaciones (CONARTED).

10. RELACIÓN CON OTROS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

El Código de Construcción de la República Dominicana podrá articularse con otras normas sectoriales y locales que resulten complementarias, siempre que no contradigan los principios y disposiciones fundamentales del presente Código. Entre ellas se incluyen:

- Reglamentos técnicos vigentes que no formen parte de la presente compilación normativa.
- Reglamentos, resoluciones y disposiciones complementarias emitidas por autoridades competentes en materias vinculadas al diseño, construcción, mantenimiento o supervisión de edificaciones.
- Normativas ambientales, urbanísticas y de infraestructura vial y de comunicaciones, que establezcan requisitos adicionales aplicables al desarrollo de proyectos constructivos.
- Estándares internacionales de referencia, previamente adoptados y reconocidos por las autoridades nacionales, en los casos en que se requiera su aplicación supletoria.

La articulación con estas normativas deberá ser interpretada de manera coherente, y su aplicación estará sujeta a los principios rectores establecidos por el presente Código.

11. ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DEL CÓDIGO

El Código de Construcción de la República Dominicana es un instrumento normativo dinámico, diseñado para adaptarse a los avances técnicos, científicos y a las necesidades cambiantes del sector construcción. Para garantizar su vigencia, será sometido a revisiones sistemáticas y actualizaciones periódicas. Este proceso estará coordinado por el Ministerio de la Vivienda, Hábitat y Edificaciones (MIVED) e incluirá los siguientes mecanismos:

- Convocatoria a consultas públicas, a fin de recoger aportes de profesionales, instituciones, gremios y ciudadanía interesada.
- Participación de subcomités técnicos multisectoriales, responsables de analizar, validar y proponer ajustes normativos.
- Publicación de modificaciones y versiones actualizadas en el portal oficial del Código, asegurando el acceso libre, transparente y oportuno a todos los cambios realizados. Las propuestas de modificación serán sometidas a revisión técnica por los Comités correspondientes y requerirán la validación del Consejo Nacional de Regulación Técnica para las Edificaciones (CONARTED), como instancia rectora.

12. CONTACTOS INSTITUCIONALES Y CANALES DE CONSULTA

Para consultas técnicas o reportes sobre la aplicación del Código, se podrán utilizar los siguientes canales de comunicación:

- Formulario de consulta web.
- Correo electrónico: **reglamentos@mived.gob.do**
- Líneas de atención al usuario: 809-732-0266, ext. 7304, y 829-755-5843.
- **www.mived.gob.do**, con acceso a documentos actualizados.

13. ANEXOS DEL CÓDIGO

Se incluirán anexos para complementar el contenido principal del Código, proporcionando recursos adicionales y materiales de apoyo que facilitan su correcta interpretación y aplicación. En esta sección se incluyen documentos que enriquecen y mantienen vigente este instrumento normativo:

- Esquema de implementación del Código.
- Publicaciones y actualizaciones.
- Actas de consenso y documentos técnicos.
- Informes técnicos y estudios complementarios.
- Otros recursos de apoyo para la interpretación y aplicación del Código.

Esta guía tiene carácter orientativo y no sustituye al texto normativo oficial del Código de Construcción.

14. ESQUEMA DE ETAPAS DEL CÓDIGO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPÚBLICA DOMINICANA (CDCRD)

El desarrollo del Código de Construcción de la República Dominicana (CDCRD) ha seguido un proceso estructurado y participativo, orientado a garantizar su calidad técnica, coherencia normativa y legitimidad institucional. Este enfoque se alinea estrechamente con los lineamientos establecidos en la Guía de Buenas Prácticas en materia de Reglamentación Técnica del Instituto Dominicano para la Calidad (INDOCAL), que promueve principios de transparencia, inclusión y rigor técnico.

A continuación, se presenta un esquema de las principales etapas que han marcado este proceso, desde el diagnóstico inicial hasta su implementación y actualización continua.

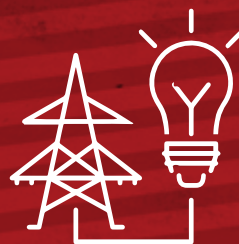
ETAPA	PASOS
Etapa 1: Diagnóstico y planificación inicial.	• Revisión del marco legal relacionado. • Identificación de vacíos normativos y fragmentación de los reglamentos existentes. • Definición de las atribuciones institucionales y alcance del nuevo Código. • Conformación de los distintos Comités Técnicos de revisión.
Etapa 2: Metodología y estructuración.	• Selección y clasificación del contenido normativo. • Aprobación del esquema de volúmenes temáticos y estructura interna. • Definición de principios normativos y criterios técnicos transversales. • Establecimiento del cronograma de trabajo, fases de redacción y consultas.
Etapa 3: Formulación técnica.	• Redacción inicial del contenido por título para la conformación de cada volumen. • Mesas técnicas y sesiones interinstitucionales. • Inclusión de aportes de gremios, universidades, sector privado y entes reguladores.
	• Validación técnica y consenso preliminar por título.
Etapa 4: Consulta pública y revisión intersectorial.	• Socialización general de la propuesta. • Formalización de los Comités Técnicos de seguimiento y actualización. • Publicación de borradores mediante el formulario <i>web</i> de consulta. • Recepción de observaciones y comentarios de parte de diversos sectores técnicos. • Incorporación de mejoras, ajustes y consensos técnicos.
Etapa 5: Consolidación y aprobación institucional.	• Integración y edición final de volúmenes, anexos y guías técnicas. • Aprobación del esquema normativo por el Consejo Nacional de Regulación Técnica para las Edificaciones (CONARTED). • Remisión a la Dirección Jurídica del MIVHED, para su posterior envío al Poder Ejecutivo. • Validación definitiva por el Poder Ejecutivo. • Conformación del documento oficial del CDCRD.

Etapa 6: Publicación y entrada en vigor.	• Publicación oficial del Código en el portal institucional. • Jornadas de difusión, seminarios y entrega de materiales. • Establecimiento del período de transición y aplicación obligatoria.
Etapa 6: Aplicación, monitoreo y actualización.	• Priorización de los temas o títulos de mayor impacto técnico y conceptual para su implementación por fases. • Retiro progresivo del uso de las reglamentaciones anteriores, permitiendo su uso únicamente para ampliaciones o proyectos en desarrollo ya aprobados. • Puesta en marcha de mecanismos de capacitación y asistencia técnica. • Desarrollo de guías. • Monitoreo y revisión periódica para la actualización continua del Código.

1



Instalaciones Eléctricas en Edificaciones





TÍTULO 1. ELECTRICIDAD

CAPÍTULO 1.1 GENERAL

1.1.1 ALCANCE. Las disposiciones de este volumen y de la NFPA 70 regirán el diseño, la construcción, el montaje y la instalación de los componentes, artefactos, equipos y sistemas eléctricos utilizados en los edificios y estructuras cubiertos por este código. El Reglamento para la Seguridad y Protección Contra Incendios (R-032) y la NFPA 70 regirán el uso y mantenimiento de los componentes, artefactos, equipos y sistemas eléctricos. El Código de Diseño y Construcción de Edificaciones en la República Dominicana y NFPA 70 regirán la alteración, reparación, reubicación, reemplazo y adición de componentes, aparatos, equipos y sistemas eléctricos.

CAPÍTULO 1.2 SISTEMAS DE ENERGÍA DE EMERGENCIA Y DE RESERVA

1.2.1 GENERALIDADES. Los sistemas de energía de emergencia y los sistemas de energía de reserva deberán cumplir con las Secciones 1.2.1.1 a 1.2.1.8.

1.2.1.1 GENERADORES ESTACIONARIOS. Los generadores estacionarios de energía de emergencia y de reserva requeridos por este código deberán estar listados de acuerdo con UL 2200.

1.2.1.2 PROTECCIÓN DE TUBERÍAS DE LÍNEA DE COMBUSTIBLE. Las tuberías de combustible que alimentan un grupo electrógeno dentro de un edi-

ficio de gran altura deberán estar separadas de las áreas del edificio que no sean la habitación en la que se encuentra el generador mediante un método aprobado, o un conjunto que tenga una clasificación de resistencia al fuego de no menos de 2 horas. Cuando todo el edificio esté protegido por un sistema de rociadores automáticos instalado de conformidad con el apartado 9.3.3.1.1, el índice de resistencia al fuego requerido se reducirá a 1 hora.

1.2.1.3 INSTALACIÓN. Los sistemas de energía de emergencia y los sistemas de energía de reserva requeridos por este código o por el Reglamento para la Seguridad y Protección Contra Incendios (R-032) deberán instalarse de acuerdo con el Reglamento para la Seguridad y Protección Contra Incendios **(R-032), NFPA 70, NFPA 110 y NFPA 111.**

1.2.1.4 TRANSFERENCIA DE CARGA. Los sistemas de energía de emergencia deberán proporcionar energía secundaria automáticamente dentro de los 10 segundos después de que se pierda la energía primaria, a menos que se especifique lo contrario en este código. Los sistemas de energía de reserva deberán proporcionar energía secundaria automáticamente dentro de los 60 segundos posteriores a la pérdida de la energía primaria, a menos que se especifique lo contrario en este código.

1.2.1.5 DURACIÓN DE LA CARGA. Los sistemas de energía de emergencia y los sistemas de energía de reserva deberán ser diseñados para proporcionar la energía requerida por una duración mínima de 2 horas sin ser reabastecidos o recargados, a menos que se especifique lo contrario en este código.

1.2.1.6 FUENTE DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA. Se deberá proporcionar una fuente ininterrumpida de energía para los equipos cuando así lo requieran las instrucciones del fabricante, el listado, este código o las normas de referencia aplicables.

1.2.1.7 INTERCAMBIABILIDAD. Los sistemas de energía de emergencia deberán ser una alternativa aceptable para instalaciones que requieran sistemas de energía de reserva.

1.2.1.8 OCUPACIONES DEL GRUPO I-2. En las ocupaciones del Grupo I-2 ubicadas en áreas de riesgo de inundación establecidas en la Sección 1.6.12.3, donde se instalen nuevos sistemas eléctricos esenciales, y donde se instalen nuevos generadores de sistemas eléctricos esenciales, los sistemas y generadores deberán ubicarse e instalarse de acuerdo con ASCE 24. Donde se provean conexiones para la conexión de generadores temporales, las conexiones deberán estar ubicadas en o por encima de la elevación requerida en ASCE 24.

1.2.2 DONDE SE REQUIERA. Los sistemas de energía de emergencia y de reserva deberán ser provistos donde lo requieran las Secciones 2702.2.1 a 2702.2.18.

1.2.2.1 INSTALACIONES DE CUIDADO AMBULATORIO. Los sistemas eléctricos esenciales para instalaciones de atención ambulatoria deberán cumplir con la Sección 422.6.

1.2.2.2 ASCENSORES Y PLATAFORMAS ELEVADORAS. Se deberá suministrar energía de reserva para ascensores y plataformas elevadoras según lo exigido en las Secciones 1009.4, 1009.5, 3003.1, 3007.8 y 3008.8.

1.2.2.3 SISTEMAS DE COBERTURA DE RADIO DE RESPUESTA DE EMERGENCIA. Se deberá proporcionar energía de reserva para los sistemas de cobertura de radio de respuesta de emergencia requeridos en la Sección 917 y el Reglamento para la Seguridad y Protección Contra Incendios (R-032). El suministro de energía de reserva deberá ser capaz de operar el sistema de cobertura de radio de respuesta de emergencia por una duración no menor a 12 horas al 100 por ciento de la capacidad de operación del sistema.

1.2.2.4 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE VOZ/ALARMA DE EMERGENCIA. Se deberá proporcionar energía de emergencia para los sistemas de comunicación de voz/alarma de emergencia según lo requerido en la Sección 907.5.2.2.5. El sistema deberá ser capaz de alimentar la carga requerida durante no menos de 24 horas, según lo requerido en NFPA 72. El sistema deberá ser capaz de alimentar la carga requerida por una duración no menor a 24 horas, como se requiere en NFPA 72.

1.2.2.5 SISTEMAS DE ESCAPE. Se deberá suministrar energía de reserva para los sistemas de escape comunes para cocinas domésticas ubicadas en estructuras de varios pisos, tal como se requiere en la Código de Construcción de Edificaciones de la República Dominicana. Se debe suministrar energía de reserva para los sistemas de escape comunes de las secadoras de ropa ubicadas en estructuras de varios pisos, tal como se exige en el Código de Construcción de Edificaciones de la República Dominicana.

1.2.2.6 SEÑALES DE SALIDA. Se proporcionará energía de emergencia para las señales de salida según lo requerido en la Sección 1013.6.3. El sistema deberá ser capaz de alimentar la carga requerida por una duración no menor a 90 minutos.

1.2.2.7 SISTEMAS DE DETECCIÓN DE GAS. Se deberá proveer energía de emergencia o de reserva para los sistemas de detección de gas de acuerdo con el Reglamento para la Seguridad y Protección Contra Incendios (R-032).

1.2.2.8 OCUPACIONES DEL GRUPO I-2. Los sistemas eléctricos esenciales para las ocupaciones del Grupo I-2 deberán estar de acuerdo con la Sección 407.10.

1.2.2.9 OCUPACIONES DEL GRUPO I-3. Se deberá suministrar energía de emergencia para puertas y cerraduras de accionamiento eléctrico en las ocupaciones del Grupo I-3 según lo requerido en la Sección 408.4.2. [F] 2702.2.10.

1.2.2.10 MATERIALES PELIGROSOS. Se deberá proveer energía de emergencia o de reserva en ocupaciones con materiales peligrosos donde lo requiera el Reglamento para la Seguridad y Protección Contra Incendios (R-032).

1.2.2.11 EDIFICIOS ALTOS. Se deberá suministrar energía de emergencia y de reserva en edificios de gran altura según lo requerido en la Sección 403.4.8.

1.2.2.12 ILUMINACIÓN DE MEDIOS DE SALIDA. Se deberá suministrar energía de emergencia para la iluminación de los medios de egreso

como se requiere en la Sección 1008.3. El sistema deberá ser capaz de suministrar energía a los medios de egreso. El sistema deberá ser capaz de alimentar la carga requerida por una duración no menor a 90 minutos.

1.2.2.13 ESTRUCTURAS DE MEMBRANA. Se deberá suministrar energía de reserva para los sistemas auxiliares de inflado en estructuras de membrana permanentes según lo requerido en la Sección 3102.8.2. Se deberá proporcionar energía de reserva por una duración no menor a 4 horas. Los sistemas auxiliares de inflado en estructuras de membrana temporales soportadas por aire e infladas por aire se proporcionarán de acuerdo con el Reglamento para la Seguridad y Protección Contra Incendios **(R-032)**.

1.2.3 CIRCUITOS CRÍTICOS. Los circuitos críticos requeridos deberán ser protegidos usando uno de los siguientes métodos:

1. Cables, utilizados para la supervivencia de los circuitos críticos requeridos, que estén listados de acuerdo con UL 2196 y tengan una clasificación de resistencia al fuego de no menos de 1 hora.
2. Sistemas de protección de circuitos eléctricos con una resistencia al fuego no inferior a 1 hora. Los sistemas de protección de circuitos eléctricos se instalarán de acuerdo con los requisitos de su listado.
3. Construcciones con una resistencia al fuego no inferior a 1 hora.

1.2.4 MANTENIMIENTO. Los sistemas de energía de emergencia y de reserva deberán ser mantenidos y probados de acuerdo con el Reglamento para la Seguridad y Protección Contra Incendios **(R-032)**.

1.2.5 CIRCUITOS CRÍTICOS. Los circuitos críticos requeridos deberán ser protegidos usando uno de los siguientes métodos:

1. Cables, utilizados para la supervivencia de los circuitos críticos requeridos, que estén listados de acuerdo con UL 2196 y tengan una clasificación de resistencia al fuego de no menos de 1 hora.

2. Sistemas de protección de circuitos eléctricos con una resistencia al fuego no inferior a 1 hora. Los sistemas de protección de circuitos eléctricos se instalarán de acuerdo con los requisitos de su listado.

3. Construcciones con una resistencia al fuego no inferior a 1 hora.

CAPÍTULO 1.3 INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EDIFICACIONES

1.3 CONSIDERACIONES GENERALES

1.3.1 OBJETIVO. Este “Reglamento para Instalaciones Eléctricas en Edificaciones. Parte I” tiene como objetivo principal establecer los criterios técnicos que se deberán cumplir para el diseño y construcción de las instalaciones eléctricas en edificaciones, tanto de uso público como privado, dependiendo del propósito a que estarán destinadas con la finalidad de garantizar la seguridad de las edificaciones y las personas, así como las medidas a tomar para facilitar la instalación de equipo y utensilios en el interior de las edificaciones, tales como estufas eléctricas, lavadoras y otros.

1.3.2 CAMPO DE APLICACIÓN. Estas reglamentaciones serán aplicadas a edificios públicos y privados, viviendas aisladas y de apartamentos, edificios comerciales y otros especificados dentro del contexto; su aplicación será única y exclusivamente para las instalaciones eléctricas comprendidas desde la Acometida hasta la Edificación, con sus circuitos ramales y secundarios incluidos; correspondiendo a cada Empresa Distribuidora de Electricidad (EDE) reglamentar todo lo concerniente a la Acometida desde las redes de distribución (Según el nivel de tensión correspondiente) hasta el punto de conexión de la edificación.

1.3.3 DEFINICIONES. Dondequiera que en este reglamento aparezcan los siguientes términos deberán ser interpretados como se definen a continuación:

1) ACCESIBLE. Este término se refiere a todo equipo instalado de tal forma que permita la aproximación inmediata de personas, por no estar resguardado por puertas cerradas, elevación u otros medios efectivos.

2) ACCESORIOS. Se refiere a las partes de una instalación que tiene una función complementaria o de terminación. En ellos se incluye los herrajes.

3) ACOMETIDA. Son los conductores y equipos requeridos para entregar la energía eléctrica, desde la red local de servicio público (Redes de las EDEs), hasta el sistema de alambrado del inmueble o estructura a servirse.

4) AISLADO, APARTADO. Que no es fácilmente accesible a las personas, a no ser que usen medios especiales para conseguirlo.

5) AJUSTE DEL INTERRUPTOR AUTOMATICO. El valor de corriente o de tiempo, al cual el interruptor automático es ajustable para disparar o interrumpir el circuito.

6) AJUSTE O CALIBRACIÓN. Es el valor de la corriente, en amperios, a la que está ajustado un interruptor automático con el propósito de abrir un circuito.

7) ALAMBRADO A LA VISTA. Este término se refiere al alambrado eléctrico que no está permanentemente encerrado en la estructura o en el acabado del edificio y que, por lo tanto, puede ser removido sin alterar la estructura o el acabado del edificio.

8) ALIMENTADOR. Todos los conductores de un circuito entre el equipo de servicio o desde el generador de una planta aislada y el dispositivo contra sobre corriente del circuito ramal.

9) ALUMBRADO DE CONTORNO. Disposición de elementos o equipos de iluminación instalados de tal manera que llama la atención y se destacan ciertos detalles tales como la forma y la decoración de un edificio.

10) ALUMBRADO EXTERIOR. Disposición de elementos o equipos de iluminación para iluminar las zonas que rodean un edificio, tales como estacionamientos, jardines, pasos peatonales, entradas y otras.

11) AMPACIDAD. Es la corriente máxima que un conductor eléctrico puede transportar, bajo condiciones de uso sin exceder su rango de temperatura nominal; se expresa en amperios

12) APROBADO. Aceptable, que cumple con todos los parámetros requeridos por las normas y validado por la autoridad con jurisdicción encargada de hacer cumplir este código.

13) A PRUEBA DE AGUA. Construido y protegido de manera tal que la humedad no entre en los espacios cerrados, aun en ambientes húmedos o lluviosos.

14) A PRUEBA DE INTEMPERIE. Construido o protegido de tal manera que su exposición a la intemperie no interfiera o entorpezca su operación o funcionamiento satisfactorio.

15) A PRUEBA DE POLVO. Construido o protegido de tal manera que el polvo no interfiera con su operación.

16) ARMARIO O GABINETE. Una caja diseñada para ser instalada en un nicho o sobre la superficie de una pared, provista de un marco del cual se sostienen las puertas.

17) PUESTO A TIERRA. Conectado a tierra a través de un electrodo enterrado en el suelo o cualquier otro cuerpo metálico conectado a una barra de puesta a tierra cuya diferencia de potencial entre dichos cuerpos sea cero voltios

18) AUTOMATICO. Que actúa por sí mismo, que opera o funciona por su propio mecanismo bajo condiciones predeterminadas cuando es accionado por un medio sin intervención personal, como, por ejemplo, un cambio en la intensidad de la corriente, presión, tensión, temperatura, variación mecánica y otros.

19) CABLE DE ACOMETIDA. Conjunto de conductores que interconecta la carga a servir con las redes de la Empresa Distribuidora de Electricidad (EDEs.)

20) CANALETA PARA ALUMBRADO. Cualquier canal diseñado para contener conductores, cables o barras conductoras que han sido expresamente diseñadas para este fin y solamente usadas para este propósito.

21) CARGA CONTINUA. La carga cuya corriente máxima se espera que continúe durante tres horas o más.

22) CIRCUITO DE CONTROL. En un aparato o sistema, se denomina circuito de control a aquel que no lleva energía del circuito principal, sino solamente señales eléctricas al controlador para la ejecución de una orden determinada.

23) CIRCUITO DE CONTROL REMOTO. Es todo circuito de control que realiza su función a distancia por medio de un relevador, un disyuntor u otro dispositivo electrónico similar.

24) CIRCUITO DE SEÑALES. Este término se refiere a cualquier circuito que suple energía eléctrica a uno o varios equipos de señalización.

25) CIRCUITO RAMAL DE USO GENERAL. Es aquel circuito ramal que suministra energía eléctrica a varias salidas, para alumbrado o tomacorrientes, que serán usadas para conectar lámparas y equipos eléctricos.

26) CIRCUITO RAMAL. Los conductores de un circuito entre el dispositivo de protección contra sobre corriente final que protege al circuito y las salidas o puntos de utilización de la energía.

27) CIRCUITO RAMAL INDIVIDUAL. Todo circuito ramal que está destinado a servir la energía eléctrica a un equipo o utensilio solamente.

28) CIRCUITO RAMAL MULTICONDUCTOR. Circuito ramal formado por dos o más conductores vivos que tienen diferencia de voltaje entre sí y un conductor neutro que tiene igual diferencia de voltaje entre él y cada uno de los otros conductores no puestos a tierra del circuito.

29) CONDUCTOR IDENTIFICADO. Conductor “vivo” cuyo voltaje a tierra es diferente al voltaje a tierra de los demás conductores “vivos” del circuito y que, por tal razón se identifica en toda su extensión.

30) CONDUCTOR NEUTRO. Es el conductor de un sistema o de un circuito que se ha conectado intencionalmente a tierra, y solo lleva la corriente de desbalance de los otros conductores del circuito.

31) CONDUCTOR “VIVO”. Conductor energizado. No puesto a tierra.

32) CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA. Conductor utilizado para conectar los equipos o el circuito puesto a tierra de un sistema de alambrado, al electrodo o electrodos puesta a tierra.

33) CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA, DE LOS EQUIPOS. Trayectoria conductiva instalada para conectar las partes metálicas, que normalmente no transportan corriente, de los equipos entre sí y al conductor del sistema puesto a tierra o al conductor del electrodo de puesta a tierra o a ambos

34) CONDUCTOR DEL ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA. Conductor utilizado para conectar el conductor puesto a tierra del sistema o el equipo al electrodo de puesta a tierra o a un punto en el sistema del electrodo de puesta a tierra.

35) CONTACTOR MAGNETICO. Dispositivo que opera un grupo de contactos eléctricos, en base a la acción magnética inducida por una bobina sobre un núcleo de acero.

36) CONTROLADOR. Es todo dispositivo o grupo de dispositivos cuya función sea la de regular la energía o potencia eléctrica entregada a los aparatos a los que están conectados.

37) CUADRO DE DISTRIBUCIÓN. Es un panel o conjunto de paneles diseñados para ensamblarse como un solo panel que incluye barras e interruptores de protección contra sobrecorriente, está diseñado para ser instalado en un gabinete a ser montado en una pared y es accesible solamente desde el frente.

38) DISPOSITIVO. Es el elemento de un sistema eléctrico que no sea un conductor, que está destinado a conducir la corriente eléctrica, pero no a utilizarla.

39) ENCHUFE. Accesorio que por su inserción en un tomacorriente establece conexión eléctrica entre los conductores de un cordón flexible a él fijado, los conductores conectados permanentemente al tomacorriente.

40) ENCERRADO. Lo que está rodeado de una caja o envoltura, cercos o paredes que impiden que una persona tenga contacto accidental con líneas o equipos eléctricamente energizados.

41) ENCERRAMIENTO. Es toda caja o envoltura, cercos o paredes que impidan a una persona tener contacto accidental con líneas o eléctricamente energizados.

42) EQUIPO. Un término general que incluye dispositivos, utensilios y otros aparatos usados como parte de o en conexión con una instalación eléctrica.

43) EQUIPO MOTOCOMPRESOR TIPO HERMÉTICO. Es una combinación que consiste en un motor y un compresor, ambos cubiertos por el mismo encerramiento y sin ningún eje externo.

44) FACTOR DE DEMANDA. Es la razón entre la demanda máxima de un sistema o parte de un sistema y la carga total del sistema que está bajo consideración.

45) GABINETE. Es la cubierta, encerramiento o caja diseñada para montarse sobre la superficie de la pared y que tiene puertas de bisagras o tapa dispuestas convenientemente en las paredes de la propia caja.

46) INTERRUPTOR AUTOMATICO. Un dispositivo diseñado para abrir y cerrar un circuito por medios no automáticos y abrir el circuito automáticamente a determinada sobrecorriente sin peligro para sí mismo, cuando haya sido diseñado propiamente dentro de su capacidad interruptiva.

47) INTERRUPTOR AUTOMÁTICO AJUSTABLE. Es todo interruptor automático que ha sido diseñado y construido de forma que pueda ser ajustado para abrir el circuito en que es utilizado, a diferentes valores de corrientes y/o tiempo y dentro de un límite predeterminado.

48) INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE "DISPARO INSTANTÁNEO". Es un interruptor automático que ha sido diseñado y construido de forma tal que no se pueda introducir ningún retraso intencional en su acción de disparo cuando detecta una sobrecarga o cortocircuito.

49) INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE "TIEMPO INVERSO". Es el interruptor automático que ha sido diseñado y construido para que pueda ser introducido un retraso en su "disparo", de forma tal que dicho retraso disminuye según aumenta la magnitud de la corriente.

50) INTERRUPTOR DE CIRCUITO PARA MOTORES. Es un interruptor calibrado en caballos de fuerza (CF o HP), capaz de interrumpir la corriente máxima de sobrecarga operativa de un motor de la misma capacidad en CF o HP que el interruptor al voltaje nominal.

51) INTERRUPTOR PRINCIPAL. Es el equipo que consiste, usualmente, de un interruptor automático o interruptor manual con fusible, situado cerca del punto de entrada de los conductores de acometida a un edificio u otra estructura o a otra área definida, con el propósito de que constituya el control principal y medio de conexión y desconexión general de la energía eléctrica que se sirve a la instalación.

52) INTERRUPTOR DE DESCONEXION. Un interruptor usado con el fin de separar un circuito eléctrico de su fuente de energía. No tiene capacidad interruptiva y está diseñado para funcionar solamente cuando el circuito ha sido abierto (Desenergizado) por otros medios

53) INTERRUPTOR DE USO GENERAL. Un interruptor para ser usado en general, en circuitos de distribución y circuitos ramales. Su función es cortar la electricidad de todo el circuito en caso de un cortocircuito o un exceso de potencia.

54) LUGAR O SITIO HÚMEDO. Para los fines de este manual, se considerará como lugar o sitio húmedo todo local interior sujeto a un grado moderado de humedad, tales como algunos sótanos, frigoríficos y otras ubicaciones tales como terrazas y marquesinas.

55) LUGAR O SITIO MOJADO. Para los fines de este manual, se considerará como lugar o sitio mojado, aquel en donde se usa agua u otros líquidos para actividades tales como lavado de carros y ropa u operaciones de equipos industriales. También es aplicable a ubicaciones expuestas a la intemperie sin protección alguna.

56) LUGAR O SITIO SECO. Para los fines de este manual, se considerará como lugar seco aquel que normalmente no está sujeto a humedad o a mojarse como en el caso de un edificio en construcción.

57) MEDIOS DE DESCONEXION. Un dispositivo o grupo de dispositivos u otros medios por los cuales los conductores de un circuito pueden ser desconectados de su fuente de alimentación.

58) OCULTO. Que se ha hecho inaccesible por la estructura o acabado del edificio. Los alambres que están en canalizaciones ocultas son considerados como alambres ocultos, aun cuando los mismos puedan hacerse accesibles halándolos fuera de las canalizaciones.

59) OPERABLE DESDE AFUERA. El equipo que puede ser accionado o manejado desde el exterior sin que el operario quede expuesto a hacer contacto con las partes que llevan energía eléctrica.

60) PERSONA CALIFICADA. Es una persona con habilidades y conocimientos relacionados, que ha sido entrenada y familiarizada con la construcción u operación del aparato en cuestión y de los que este envuelve y que ha recibido capacitación en seguridad para reconocer y evitar los peligros implicados.

61) PROTECTOR TÉRMICO. Es el dispositivo de protección diseñado para ser incorporado como parte integrante de un motor o moto-compresor y que cuando se aplica debidamente protege el motor contra sobrecalentamientos debido a sobrecargas o fallas en el arranque.

62) PROTEGIDO. Para los fines de este manual, protegido es aquel equipo que está cubierto, cercado, encerrado o resguardado por medio de cubiertas adecuadas, envolturas, barras, tela metálica o plataforma, de manera que no haya la posibilidad de que una persona se acerque o haga contacto con el equipo que constituyan un peligro.

63) PROTEGIDO TÉRMICAMENTE. Cuando esta expresión aparece en la placa de un motor o indicando que está provisto de un protector térmico.

64) PUENTE DE UNIÓN O LIGAMENTO. Es un conductor confiable para proporcionar la conductividad eléctrica requerida entre las partes de metal que hayan de ser conectadas entre sí.

65) SALIDAS. Punto en el sistema de la instalación eléctrica donde se toma o se interrumpe la corriente que alimenta el equipo a utilizar.

66) SERVICIO O TRABAJO CONTINUO. Es un requisito de servicio que exige funcionamiento bajo una carga sustancialmente constante por un período de tiempo indefinidamente largo.

67) SERVICIO O TRABAJO DE CORTO TIEMPO. Es un requisito de servicio que exige funcionamiento bajo una carga sustancialmente constante por un tiempo de corta duración y bien definido.

68) SERVICIO O TRABAJO INTERMITENTE. Es un requisito de servicio que exige funcionamiento del equipo durante intervalos alternados con una de las siguientes secuencias: a) Con carga y sin carga. b) Con carga y pausa. c) Con carga, sin carga y pausa.

69) SERVICIO PERIÓDICO. Es un tipo de servicio intermitente cuyas condiciones de carga recurren con regularidad.

70) SERVICIO VARIABLE. Es un requisito de servicio que exige funcionamiento bajo cargas y durante intervalos de tiempo sujetos ambos a gran variación.

71) SUB-ACOMETIDA. Derivación de los conductores de la acometida principal llevada a los equipos de servicio.

72) TABLERO DE DISTRIBUCION. Un solo panel o grupo de unidades de paneles diseñados para agruparse y actuar como uno solo donde están instalados interruptores, protectores contra sobre corriente, barras y los instrumentos de medición usuales; estos generalmente son accesibles por delante y por detrás y no están destinados para instalación dentro de gabinetes.

73) UNIÓN O LIGAMENTO. Es la unión permanente de partes metálicas para formar un paso conductivo de electricidad que asegure continuidad eléctrica y la capacidad para conducir cualquier corriente que le sea impuesta.

74) UTENSILIO. Equipo de utilización generalmente industrial y/o residencial, construido en tipo y tamaño que se instala o conecta como una unidad para cumplir una o más funciones, tales como lavado de ropa, aire acondicionado, mezcla de alimentos y otras.

75) UTENSILIO FIJO. Es un utensilio que esta afianzado o de otro modo sujeto o asegurado a un sitio específico o localización específica.

76) VOLTAJE NORMAL. Es un voltaje convencional de diseño que define el rango dentro del cual funciona el circuito o el sistema eléctrico.

1.3.4 CONTENIDOS DE LOS PLANOS. Los planos de las instalaciones eléctricas deberán contener las siguientes especificaciones.

- a) Vistas en plantas con la distribución de los circuitos y equipos a utilizar.
- b) Detalles de paneles y memorias sobre caída de voltaje y cálculos de demanda máxima.
- c) Diagrama unifilar.
- d) Diagrama de registros
- e) Diagrama vertical, cuando se trate de edificaciones de dos o más niveles.
- f) Plano de Ubicación de centros de cargas y bancos de transformadores cuando la edificación así lo requiera. El diseño y conexión de bancos de transformadores debe ser sometido para aprobación de la Empresa Distribuidora prestadora del servicio eléctrico.
- g) Leyenda.
- h) Planos de sistemas de comunicaciones (INTERCOM, teléfonos, Teleca-ble)

i) Cualquiera otra información que facilite la interpretación de los mismos.

PARRAFO:

El desbalance máximo entre fases, permitido será de un diez por ciento (10%).

Aprobación. Los conductores y equipos exigidos o permitidos por este Código serán aceptables sólo si están aprobados por las autoridades con competencia jurídica.

Examen, identificación, instalación y uso del equipo

Al examinar un equipo, se deben evaluar consideraciones como las siguientes:

(1) Su resistencia mecánica y durabilidad, incluida la calidad de la protección suministrada, para las partes diseñadas para encerrar y proteger otro equipo.

(2) El aislamiento eléctrico.

(3) Los efectos del calentamiento en condiciones normales de uso y también en condiciones anormales que puedan presentarse durante el servicio.

(4) Los efectos de los arcos eléctricos.

(5) Otros factores que contribuyan a la salvaguarda de las personas que utilicen o que puedan entrar en contacto con el equipo.

CAPÍTULO 1.2 CIRCUITOS RAMALES

Las siguientes disposiciones se aplican a los circuitos ramales que alimentan cargas de alumbrado o de tomacorrientes para equipos eléctricos.

1.2.1 CLASIFICACIÓN DE CIRCUITOS RAMALES Estos circuitos ramales serán clasificados de acuerdo con la capacidad o ajuste máximo permitido en el dispositivo de sobre corriente.

Cuando por cualquier razón, se usaren conductores de mayor capacidad que la del dispositivo de sobre corriente, la capacidad o ajuste del dispositivo específico contra sobre corriente determinará la clasificación del circuito.

1.2.1.1 CIRCUITOS RAMALES MULTICONDUCTORES. Estos circuitos ramales suplirán solamente cargas de líneas “vivas” a neutro.

EXCEPCIONES:

- Un circuito ramal multiconductor alimentando un solo utensilio.

- Cuando todos los conductores “no puestos a tierra” de un circuito ramal multiconductor son abiertos simultáneamente por el dispositivo contra sobre corriente del circuito ramal.

1.2.1.2 IDENTIFICACIÓN DEL CONDUCTOR “NEUTRO” El conductor “neutro” de un circuito ramal será identificado por un color continuo, blanco o gris.

1.2.1.3 IDENTIFICACIÓN DEL CONDUCTOR PARA “PUESTA A TIERRA” El conductor de “puesta a tierra” de un circuito ramal será identificado con una aislación de color verde liso o verde con una línea amarilla, a menos que se use un conductor desnudo.

EXCEPCIÓN:

1.- Un conductor de “Puesta a Tierra” aislado, mayor que el calibre número seis (No. 6), en el momento de su instalación y en caso de no tener aislamiento de color verde, será identificado adecuadamente como un conductor de “puesta a tierra” en cada extremo y en cada punto donde el conductor sea accesible.

La identificación será efectuada por uno de los métodos siguientes: a.- Removiendo la aislación del largo completo que esté expuesto.

b.- Pintando de verde la aislación expuesta marcando la aislación expuesta con

una cinta color verde, o marbetes adhesivos color verde de difícil remoción.

1.2.1.4 CONDUCTORES “NO PUESTOS A TIERRA”. Los conductores “no puestos a tierra” de cualquier voltaje serán de diferentes colores, excepto verde, blanco o gris.

1.2.2 VOLTAJE MAXIMO

1.2.2.1 VOLTAJE “A TIERRA”. El voltaje o tensión “a tierra” de circuitos ramales que alimentan portalámparas, dispositivos de alumbrado o tomacorrientes normales de quince (15) amperios o menores no excederán de ciento treinta y dos (132) voltios “a tierra”.

EXCEPCIONES:

1.- En establecimientos industriales el voltaje de los circuitos ramales no excederá de trescientos (300) voltios “a tierra” donde se cumplen las siguientes condiciones:

- a) Las condiciones de conservación y supervisión aseguran que solamente personas capacitadas atenderán los artefactos de iluminación, quienes estarán registradas como tales en las correspondientes entidades de competencia jurídica.
- b) Los circuitos ramales alimentan solamente portalámparas que estén equipadas con bases de tamaño gigante (magull) y casquillos con rosca o con portalámparas de otros tipos aprobados para tal uso.
- c) Los portalámparas están montados a no menos de dos metros cincuenta centímetros (2,50 metros) sobre el nivel del piso.
- d) Los portalámparas no tienen un interruptor formando parte integrante del artefacto.

2.- El voltaje no excederá de trescientos (300) voltios “a tierra” en circuitos ramales de establecimientos industriales, tiendas, centros de salud, oficinas,

escuelas y áreas públicas y comerciales de otros edificios, tales como hoteles y terminales de transportación, donde los requisitos siguientes son cumplidos:

- a) Los circuitos ramales suplen solamente los balastos para lámparas de descarga eléctrica montados en artefactos que están instalados permanentemente.
- b) Los accesorios no tienen interruptor manual como parte integrante de los mismos.
- c) Portalámparas del tipo cubo con rosca para lámparas de descarga eléctrica están instaladas a no menos de dos metros cuarenta y cuatro centímetros (2,44 metros) del piso.

1.2.2.2 VOLTAJE ENTRE CONDUCTORES DE CIRCUITOS RAMALES INSTALADOS EN POSTES, ESTRUCTURAS ELEVADAS, TUNELES Y OTRAS ESTRUCTURAS SIMILARES. El voltaje o tensión no excederá de quinientos (500) voltios entre conductores en circuitos ramales, supliendo solamente balastos para lámparas de descarga eléctrica montados en artefactos instalados permanentemente como sigue:

- a) A no menos de seis metros setenta centímetros (6,70 metros) de altura en postes o estructuras similares para la iluminación de áreas abiertas como puentes, parques deportivos y otros establecimientos.
- b) A no menos de cinco (5,00) metros en otras estructuras, como túneles.

1.2.2.3 VOLTAJE ENTRE CONDUCTORES DE CIRCUITOS RAMALES INSTALADOS EN LOCALES PARA USO RESIDENCIAL. El voltaje no excederá de ciento treinta y dos (132) voltios entre conductores en circuitos ramales que alimentan lámparas del tipo de cubo con rosca, tomacorrientes o artefactos usados en casa de viviendas.

Excepciones:

- 1.- Utensilios conectados permanentemente.
- 2.- Artefactos estacionarios o portátiles de más de mil trescientos ochenta (1,380) voltios.
- 3.- Artefactos o utensilios portátiles que funcionen con motor de un cuarto de caballo de fuerza (1/4 HP) o de más capacidad.

1.2.2.4 VOLTAJE ENTRE CONDUCTORES DE CIRCUITOS RAMALES INSTALADOS EN LOCALES PARA USO NO RESIDENCIAL. El voltaje no excederá de ciento treinta y dos (132) voltios entre conductores en circuitos ramales que suplen uno o más portalámparas del tipo cubo con rosca de tamaño mediano en lugares no residenciales.

1.2.3 TOMACORRIENTES Y CONECTORES DE CORDONES.

1.2.3.1 TIPOS DE TOMACORRIENTES. Los tomacorrientes para neveras, refrigeradores, equipos de acondicionamiento de aire, estufas eléctricas, lavadoras, secadoras y cualquier otro equipo fijo serán del tipo “para conexión a tierra”.

1.2.3.2 METODOS DE “ PUESTA A TIERRA”. Los contactos de los tomacorrientes y conectores de cordones para la puesta a tierra” serán conectados “a tierra” mediante la conexión al conductor de “puesta a tierra” el equipo del circuito que suple la energía al tomacorriente o al terminal del cordón.

El circuito ramal incluirá un conductor de cobre o de aluminio solido trenzado, aislado, cubierto o desnudo, no menor del calibre número catorce (No. 14) de “ puesta a tierra” o de cualquier tipo de material resistente a la corrosión cuya resistencia eléctrica por pie lineal

no exceda a la resistencia del conductor de cobre al cual serán conectados los contactos de “ tierra” del tomacorriente o conector del cordón.

1.2.3.3 TIPOS NO INTERCAMBIABLES. Tomacorrientes conectados a circuitos de diferente voltaje, frecuencia, o tipos de corrientes (C A o C D) en el mismo lugar, serán del tal diseño que los enchufes a usarse en estos circuitos no sean intercambiables.

1.2.3.4

1.2.4 PROTECCION DEL CIRCUITO CONTRA FALLAS A “TIERRA”

1.2.4.1 USO RESIDENCIAL. Para uso residencial todas las salidas de tomacorrientes de ciento veinte (120) voltios, quince o veinte (15 o 20) amperios, monofásicos, instalados en el exterior y en cuartos de baño, serán del tipo “para poner a tierra” para la protección de las personas.

1.2.4.2 SITIOS DE CONSTRUCCION. Todas las salidas de tomacorrientes de ciento veinte (120) voltios, una fase, quince o veinte (15 o 20) amperios que no sean parte del alambrado permanentemente de la estructura o edificio, serán “puestos a tierra” por un método aprobado en estas reglamentaciones.

EXCEPCIÓN:

1.- Tomacorrientes suplidos por un generador no mayor de cinco (5) Kw donde los conductores de circuitos del generador están aislados de “tierra” y el casco del generador está también aislado de “tierra” y todas las superficies metálicas “puestas a tierra”.

1.2.5 REQUISITOS ESPECIFICOS DE LOS CONDUCTORES: CAPACIDAD Y CALIBRE MINIMO. Los conductores de circuitos ramales tendrán una capacidad no menor que la capacidad del circuito ramal y no menor que la carga máxima a servir.

Tendrán aislación para un voltaje no menor de seiscientos (600) voltios. Los ensamblajes de cables con conductor neutro menor que los conductores “no puestos a tierra” serán así marcados.

1.2.5.1 COCINAS ELECTRICAS Y UTENSILIOS PARA COCINAR EN DOMICILIOS. Los conductores para circuitos ramales que suplen en domicilio a cocinas eléctricas, hornos de pared, unidades de cocinas sobre mostradores y otros utensilios residenciales tendrán una capacidad no menor que la capacidad (calculada) del circuito ramal, y no menor que la carga máxima a ser servida.

El Calibre mínimo nunca será menor que el del conductor que soporte uno punto veinticinco (1.25) veces la carga que se va a suplir.

1.- Los conductores de derivaciones que sirven estufas eléctricas, hornos eléctricos montados en pared y unidades eléctricas de cocinar instalados sobre mostradores desde un circuito ramal de treinta (30) amperios tendrán una capacidad no menor de veinte (20) amperios y serán de capacidad adecuada para servir la carga.

Cuando en una misma residencia sean suplidos estufas y hornos separados, se alimentarán los mismos por circuitos separados.

1.2.5.2 OTRAS CARGAS. Los conductores de circuitos ramales que alimentan cargas que no sean los artefactos de cocinar, indicados en el Item 1.2.5.1, así como las que aparecen listadas a continuación, tendrán una capacidad suficiente para la carga servida y no serán menores del calibre número doce (Nº 12), tales como anuncios y alumbrado de contorno, ascensores y escaleras mecánicas, barras, calefacción industrial a base de rayos infrarrojos salas de cine y lugares similares, grúas, motores y sus controles, equipos de rayos X, registros y reproducción de sonidos sistemas de más de seiscientos voltios, sistemas de menos de quinientos (500) voltios, sistemas de procesamiento de datos, sistemas de señales contra incendios, soldaduras eléctricas y paneles de distribución.

NOTA: Los circuitos que alimentan los mismos no tendrán derivaciones.

EXCEPCIÓN:

1.- Los conductores de derivaciones para tales cargas tendrán una capacidad no menor de quince (15) amperios para circuitos de cuarenta (40) amperios y no menor de veinte

(20) amperios para circuitos de potencial nominal de cuarenta o cincuenta (40 o 50) amperios y solamente donde estos conductores derivados suplen cualesquiera de las siguientes cargas:

a) Portalámparas individuales o brazos de lámparas con derivaciones que se extienden no más de cuarenta y seis (46) centímetros, del portalámparas o brazo de la lámpara.

b) Salidas individuales con derivaciones no mayores de cuarenta y seis (46) centímetros de largo.

c) Artefactos de calefacción industrial con lámparas infrarrojas.

1.2.6 PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE DE CIRCUITOS RAMALES. Los conductores de circuitos ramales y equipos serán protegidos con dispositivos contra sobre corriente que tengan una capacidad nominal o ajuste que no exceda la capacidad de dichos conductores, según aparece en las tablas 1.4.3.1 (1) y 1.4.3.1 (2)

EXCEPCIONES:

1.- Los conductores de derivaciones, alambres para portalámparas y cordones se considerarán protegidos por los dispositivos de sobre corriente del circuito.

2.- Cuando la capacidad en amperios del conductor no corresponde con la capacidad (comercial) en amperios de un fusible o interruptor automático que no tenga ajuste en el disparo para sobrecarga sobre su capacidad nominal (pero que pueda tener otro ajuste de disparo) deberá usarse el siguiente dispositivo de mayor capacidad que la del conductor.

1.2.7. DISPOSITIVO PARA SALIDAS. Los dispositivos de salidas tendrán una capacidad nominal (en amperios) no menor que la carga que han de servir.

1.2.7.1 PORTALAMPARAS. Los portalámparas conectados a un circuito ramal de una capacidad mayor de veinte amperios serán del tipo para trabajo o servicio pesado; estos deben tener un valor nominal no menor a 600 watts si es de tipo medio, y no menor a 750 watts si es de cualquier otro tipo.

1.2.7.2 TOMACORRIENTES.

1.- Tomacorriente individual instalado en un circuito ramal individual. Un tomacorriente sencillo instalado en un circuito ramal individual tendrá una capacidad nominal en amperios no menor que la del circuito ramal.

2.- Carga total conectada con cordón y enchufe. Cuando esté conectado a un circuito ramal que suple dos o más tomacorrientes, un tomacorriente no debe alimentar una carga total de utensilios portátiles y/o estacionarios que supere la carga máxima especificada en la tabla 1.2.7.2 (1)

3.- Valor nominal del Tomacorriente Cuando estén conectados a un circuito ramal que supla dos o más tomacorrientes, la capacidad nominal de los mismos se ajustará a los valores de la tabla.

TABLA 1.2.7.2 (1) CARGAS MAXIMAS EN LOS TOMACORRIENTES DE UTENSILIOS PORTATILES Y FIJOS.

CAPACIDAD NOMINAL DEL CIRCUITO (AMP.)	CAPACIDAD NOMINAL TOMACORRIENTE (AMP.)	CAPACIDAD MAXIMA (AMP.)
15	15	12
20	20	16
30	30	24

TABLA 1.2.7.2 (2) CAPACIDAD MINIMA REQUERIDA DE TOMACORRIENTES PARA VARIOS TAMAÑOS DE CIRCUITO

CAPACIDAD NOMINAL DEL CIRCUITO (AMP.)	CAPACIDAD MINIMA REQUERIDA DEL TOMACORRIENTE
15	HASTA 15
20	HASTA 20
30	30
40	40
50	50

1.2.8 CARGAS MAXIMAS. La carga máxima no excederá el ochenta por ciento (80%) de la capacidad nominal del circuito ramal.

1.2.8.1 CARGAS CONSISTENTES DE MOTORES O COMBINACIONES DE ESTOS. Para circuitos que suplen cargas consistentes de utensilios que funcionan con motores del tipo fijo no portátiles que tengan motores mayores de un octavo de caballo de fuerza (1/8 HP) en combinaciones con otras cargas, la carga total computada será basada en el ciento veinticinco por ciento (125%) de la carga del motor de mayor capacidad más la suma de las otras cargas. En caso de que la otra carga mencionada más arriba sea de iluminación, la carga de motores no será mayor del treinta por ciento (30%) de la carga total.

1.2.8.2 CARGA DE ALUMBRADO INDUCTIVO. Para circuitos que suplen unidades de alumbrado que tengan balastros, transformadores o autotransformadores la carga computada será basada en el total de la capacidad nominal en amperios de tales unidades y no en la potencia total de las lámparas.

1.2.8.3 OTRAS CARGAS. Cargas continuas, tales como alumbrado de tiendas y cargas similares no excederán del ochenta por ciento (80%) de la capacidad nominal del circuito.

Excepciones:

1.- Cargas de motores que tengan factores de demanda computados de acuerdo con el artículo que tratará más adelante sobre motores circuitos y controladores de motores.

2.- Cuando los factores de reducción de la capacidad de los conductores señalados en la tabla No. 4.1 hayan sido aplicados, es decir no se aplicará el ochenta por ciento (80%) de la capacidad nominal del circuito.

1.2.9 CARGAS PERMISIBLES. En ningún caso la carga excederá la capacidad nominal en amperios del circuito ramal. Será aceptable para un circuito ramal individual el suplir cualquier carga para la cual tenga capacidad nominal adecuada.

Un circuito ramal que suple energía a dos o más salidas suplirá solamente las cargas de acuerdo con su tamaño según aparece en la tabla 1.4.3.1 (1).

1.2.10 SALIDAS DE TOMACORRIENTES REQUERIDAS.

1.2.10.1 VIVIENDAS En cada cocina, comedor, sala, dormitorio, sala de estar o cualquier cuarto o ambiente con funciones similares, serán provistas de por lo menos dos salidas de tomacorrientes para uso general.

1.2.10.2 OTROS TIPOS DE EDIFICACIONES (OPCIONAL PARA VIVIENDAS) Todo salón, cuarto o área bajo techo habitable será provisto de salidas de tomacorrientes de manera que ningún punto medido horizontalmente, a lo largo de la línea del piso en cualquier espacio de la pared esté a más de 1.8 m (6 pies) de una salida de tomacorriente.,

Tomacorrientes en otras áreas del domicilio para aplicación o uso especial, tales como equipo de lavar serán provistos a menos de dos (2,00) metros de la posible localización del utensilio.

Excepción:

1.- Las viviendas de interés social, mínima, podrán diseñarse con instalaciones eléctricas mínimas con autorización de la Oficina de Tramitación de MIVED.

1.2.11 SALIDAS REQUERIDAS PARA ALUMBRADO. Se instalará por lo menos una salida para alumbrado, controlada por un interruptor, en cada salón habitable, en pasillos, escaleras y garajes de la construcción.

1.2.12 EMPALMES EN TUBERIAS O CANALIZACION. No se permitirán empalmes de los conductores de circuitos ramales o cualesquiera otros, en tuberías o canalizaciones. Se permitirán empalmes en cajas de empalmes (registros) cajas de salidas o en conductos.

CAPÍTULO 1.3 ALIMENTADORES

Las siguientes disposiciones establecen los requisitos necesarios para la instalación y determinación del calibre mínimo de conductores de los alimentadores para suplir energía a la carga de los circuitos ramales.

1.3.1 CALIBRE DEL CONDUCTOR. Los conductores para los alimentadores tendrán una ampacidad no menor que la necesaria para suplir la carga del alimentador (sección 1.4)

El calibre mínimo será el especificado de acuerdo a lo siguiente:

1.- CIRCUITOS DE CARGA ESPECIFICA. Los conductores del alimentador no serán menores del calibre del número diez (No. 10) cuando la carga suplida consista de los siguientes números y tipos de circuitos:

- a) Dos o más circuitos ramales de dos o más conductores suplidos por un alimentador de dos conductores.
- b) Mas de dos circuitos ramales de dos conductores suplidos por un alimentador de tres conductores.
- c) Dos o más circuitos ramales de tres conductores suplidos por un alimentador de tres conductores.

1.3.1.1 AMPACIDAD RELATIVA CON LOS CONDUCTORES DE ACOMETIDA. La ampacidad de los conductores del alimentador no será menor que la de los conductores de la entrada de la acometida, donde los conductores de los alimentadores lleven la carga total suplida por los conductores de la acometida calibre número seis (No. 6) o menores.

1.3.1.2 SOBRECARGA DE ALIMENTADORES. En cualquier momento que los conductores de un alimentador estén o puedan ser sobrecargados, los conductores serán aumentados en su ampacidad para acomodar la carga real servida.

1.3.1.3 CAIDA DE VOLTAJE.

1.- La caída de voltaje en los alimentadores no excederá el tres por ciento (3%) del voltaje nominal.

2.- La caída del voltaje del circuito ramal no excederá el tres por ciento (3%) del voltaje nominal.

3.- La caída del voltaje del alimentador y el circuito ramal hasta la salida más remota no excederá el cinco por ciento (5%) del voltaje nominal.

1.3.2 PROTECCION DE SOBRECORRIENTE. Los alimentadores serán protegidos contra sobre corriente de acuerdo con las disposiciones para tal fin de la sección 1.4.

1.3.3 ALIMENTADORES CON UN NEUTRO COMUN. Los alimentadores que tengan un neutro común pueden usarse para dos o tres circuitos de tres alambres o para dos circuitos de cuatro o cinco alambres.

1.3.3.1 CANALIZACIONES, TUBO DE METAL O CUBIERTAS. Cuando estén instalados en canalizaciones o tubos de metal, todos los conductores de todos los alimentadores de circuitos que usen un conductor neutro común serán incluidos dentro de la misma canalización o tubo de metal.

1.3.4 DIAGRAMA DE LOS ALIMENTADORES. Los planos de edificios y otras estructuras serán sometidos al Ministerio de la Vivienda y Edificaciones (MIVU) antes de su ejecución e incluirán diagramas que indiquen los detalles de los alimentadores. Estos diagramas indicaran la carga total conectada antes de aplicar los factores de demanda y el tamaño del calibre de los conductores a usarse, así como también la protección del alimentador principal siempre y cuando estén separados a más de ocho (8.00) metros y no tenga menos de seis (6) paneles conectados.

1.3.5 MEDIOS DE “CONECTAR A TIERRA” CONDUCTORES DE ALIMENTADORES. Cuando un alimentador suple circuitos ramales en los cuales se requieran conductores de “Puesta a Tierra”, junto al alimentador se incluirán o proveerán los medios de “conectar a tierra”, los cuales conectarán los conductores de “puesta a tierra” de los circuitos ramales.

1.3.6 CONDUCTORES SIN MEDIOS DE “PUESTA A TIERRA” DERIVADOS DE UN SISTEMA “CONECTADO A TIERRA”. Circuitos de dos alambres de CC y CA de dos o más conductores sin “conectar” pueden ser derivados de conductores “vivos” de un circuito que tenga un conductor neutro.

Los Dispositivos para abrir o cerrar cada circuito derivado tendrán un polo en cada conductor “vivo” y estarán contruidos de tal forma que todos los polos del circuito abran simultáneamente con un solo movimiento de la mano.

1.3.7 MEDIOS DE IDENTIFICAR EL CONDUCTOR CON EL VOLTAJE MAS ALTO A “TIERRA EN LA CONEXIÓN DELTA”. En un sistema de cuatro conductores conectados en delta, el secundario donde el punto medio de una fase este “puesto a tierra” para suplir alumbrado y cargas similares, el conductor de la fase que tenga el voltaje más alto a tierra será identificado con acabado exterior color naranja o por medio de marbetes u otros medios efectivos.

Tal identificación será puesta en cualquier sitio donde se hagan conexiones si el conductor neutro está también presente.

1.3.8 PROTECCION DEL PERSONAL CONTRA FALLAS A TIERRA. Alimentadores que suplan circuitos ramales con tomacorrientes de quince o veinte (15 o 20) amperios pueden protegerse mediante un interruptor de circuito contra fallas a tierra aprobado para tal propósito en sustitución de las provisiones contenidas en 2.6; sin embargo, se recomienda la protección individual para cada circuito ramal, dado que en este caso menos equipos serian desenergizados.

CAPÍTULO 1.4 CALCULO PARA CIRCUITO RAMALES Y PARA ALIMENTADORES. Este capítulo provee las bases para determinar el número de circuitos ramales requeridos y para determinar la carga de los circuitos ramales y de los alimentadores.

1.4.1 CALCULO DE CIRCUITOS RAMALES. Hasta donde sea práctico, la carga de todo edificio o local será distribuida uniformemente entre los circuitos ramales de acuerdo con sus capacidades.

Estas cargas serán calculadas de acuerdo como se indica a continuación.

1.4.1.1 CARGA CONTINUA. La carga continua suplida por un circuito ramal no excederá el ochenta por ciento (80%) de la capacidad del circuito ramal.

Excepción:

1.- Cuando los conductores del circuito ramal han sido evaluados en armonía con la tabla 4.1, la cual se aplicará cuando el número de conductores en una canalización o cable excedan de tres en tal caso, la corriente permitida de carga máxima de cada conductor se reducirá como se indica en la tabla 1.4.1.1.

TABLA 1.4.1.1 REDUCCION DE LA AMPACIDAD DE CONDUCTORES CUANDO MAS DE TRES VAN EN LA MISMA CANALIZACION O CABLE

NÚMERO DE CONDUCTORES	% DE LOS VALORES DADOS EN TABLAS 4.5 Y 4.6
DE 4 A 6	80
DE 7 A 24	70
DE 25 A 42	60
43 o MÁS	50

1.4.1.2 CARGA DE ALUMBRADO PARA LOCALES CLASIFICADOS. Para obtener la carga de alumbrado por cada metro cuadrado de área de piso, se aplicará una unidad de carga no menor que la establecida en la tabla 1.4.1.2. Estas áreas serán calculadas en base a las dimensiones externas del edificio sin incluir terrazas abiertas, garajes o espacios no usados.

Excepción:

1.- En cada cálculo de los alimentadores será permitido usar cargas de diseño menores que las estipuladas en la tabla 1.4.1.2, siempre que sean presentados los cálculos con los niveles de iluminación utilizados y las características de las luminarias empleadas que los justifiquen.

En tal caso serán usados los niveles de iluminación por área que aparecen en la tabla 1.4.1.2 (2)

TABLA 1.4.1.2 (1) CARGA DE ALUMBRADO GENERAL POR LOCALES CLASIFICADOS

TIPOS DE LOCAL (USOS)	CARGA UNITARIA (watt/m ²)
AUDITORIOS O SALAS DE REUNIONES	20
BANCOS	50
BARBERÍAS Y SALONES DE BELLEZA	30
CLUBES	20
CÁMARAS JUDICIALES O JUZGADOS	20
EDIFICIOS COMERCIALES E INDUSTRIALES	20
EDIFICIOS DE HOSPEDAJE	15
EDIFICIOS DE OFICINAS	50
EDIFICIOS PARA ALMACENES	3
ESCUELAS	30
ESTACIONAMIENTOS BAJO TECHO	5
HOSPITALES	20
HOTELES, MOTELES Y CASAS DE APARTAMENTOS QUE NO PROVEEN MEDIOS DE COCINAR	20
TIENDAS	30
VIVIENDAS QUE NO SEAN HOTELES	30
EN CUALQUIERA DE LOS LUGARES ARRIBA INDICADOS CON EXCEPCIÓN DE LAS RESIDENCIAS DE UNA SOLA FAMILIA, DE APARTAMENTOS INDIVIDUALES EN RESIDENCIAS MULTIFAMILIARES:	
PASILLO, VESTÍBULOS Y GABINETES PARA ROPA	5
ESPACIO USADO PARA ALMACENAR	3

TABLA 1.4.1.2 (2) NIVELES DE ILUMINACION RECOMENDADOS

LOCALES	LUX
AUDITORIOS	150
BANCOS (ÁREAS DE TRABAJO)	700
CORREOS (ÁREAS DE CLASIFICACIÓN Y FICHEROS)	1000
ESCUELAS (SALAS DE DIBUJO Y BANCOS DE TRABAJO)	1000
GALERÍAS DE ARTE	300
HOSPITALES:	
CUARTOS DE ANESTESIAS Y PREPARACIÓN	300
SALA DE AUTOPSIAS	1000
MESA DE AUTOPSIAS	2500
ESTERILIZACIÓN (GENERAL)	300
ESTERILIZACIÓN (AFILADO DE AGUJAS)	1500
DPTO. ODONTOLÓGICO	700
SALA DE EMERGENCIA	1000
SALA DE RECONOCIMIENTO	500
SALA DE FRACTURAS	500
MESA DE OPERACIONES DE FRACTURAS	2000
LABORATORIOS (MESA DE TRABAJO)	500
LABORATORIOS (TRABAJO DELICADOS)	1000
BIBLIOTECAS	700
ARCHIVOS DE PROTOCOLO MÉDICO	1000
SALAS DE PARTOS	1000
MESA DE PARTOS	2500
FARMACIA (MESA DE TRABAJOS)	1000
HABITACIONES Y SALAS	100
CIRUGÍA:	
SALA DE INSTRUMENTOS Y ESTERILIZACIÓN	300
SALAS DE LIMPIEZA DE INSTRUMENTOS	1000
SALAS DE OPERACIONES	1000
MESA DE OPERACIONES	2500
HOTELES:	
DORMITORIOS	100
VESTIBULOS	300
LENERÍA Y ROPA BLANCA	300
COSTURA	1000
ZONAS DE LECTURA Y TRABAJO	300
OFICINAS:	
ARCHIVOS NO NECESITADOS A DIARIO Y SALONES DE CONFERENCIA	300
LECTURA DE MANUSCRITOS, ARCHIVOS USADOS A DIARIO	700
TRABAJO NORMAL BUROCRÁTICO, LECTURA DE BUENAS REPRODUCCIONES, LECTURA O TRANSCRIPCIÓN DE ESCRITURAS, ARCHIVOS DE USO CONTINUO, CLASIFICACIÓN DE CORRESPONDENCIA	1000
CONTABILIDAD, MÁQUINA DE ESCRIBIR	1500
CARTOGRAFÍA, ESTUDIOS, DIBUJOS DETALLADOS	2000
RESIDENCIAS:	
VESTIBULOS, ESCALERAS Y DESCANSOS	100
CUARTO DE ESTAR, COMEDORES, DORMITORIOS, BIBLIOTECAS Y SALAS DE JUEGO	100
COCINA, LAVANDERÍA, BAÑOS	300
TIENDAS:	
ESCAPARATES ALUMBRADOS	
DÍA	2000
NOCHE	1000
DETALLES ALUMBRADOS	
DÍA	10.000
NOCHE	5000
ZONAS DE CIRCULACIÓN	300

1.4.1.3 OTRAS CARGAS LOCALES NO MENCIONADAS.

1.- Salidas para utensilios específicos y otras cargas excepto motores. Se determinará por la capacidad en amperios de los utensilios o cargas servidas.

2.- Salida de motores: Véase sección 1.4.2.11

3.- Salidas para portalámparas de servicio extrapesado: 600 voltios – amperios.

4.- Otras salidas: 150 voltios – amperios / salida.

1.4.2 NÚMERO DE CIRCUITOS RAMALES REQUERIDOS. El número mínimo de circuitos será determinado por la carga total computada el cual dependerá del tamaño o capacidad de los circuitos a usarse. Estos serán suficientes para suplir la carga a ser servida.

En ningún caso la carga excederá la carga máxima especificada en la sección 1.2.9. Los circuitos ramales para alumbrado y tomacorrientes, así como para utensilios movidos por motores, serán provistos de acuerdo con lo señalado en la sección 1.4.1. En adición a estos, serán provistos circuitos ramales para cargas específicas que no están cubiertas en dicha sección tales como cargas de utensilios pequeños y cargas de lavanderías, según se especifica a continuación.

1.4.2.1 CIRCUITOS RAMALES PARA UTENSILIOS PEQUEÑOS EN VIVIENDAS. En cada vivienda serán provistos uno o más circuitos ramales (de acuerdo al tamaño de la vivienda) para utensilios pequeños, a los que se conectarán los tomacorrientes para licuadoras, tostadoras y otros utensilios pequeños de la cocina, comedor y sala de estar.

Estos circuitos ramales podrán incluir tomacorrientes para otros utensilios pequeños ubicados fuera de la cocina, pero no se conectarán tomacorrientes de uso general.

Excepción:

1.- En las viviendas de interés social ubicadas en áreas rurales y suburbanas será permitido por el Ministerio de la Vivienda y Edificaciones (MIVED) prescindir de estos circuitos ramales.

Para neveras y refrigeradores se proveerán circuitos independientes.

1.4.2.2 CIRCUITOS RAMALES PARA LAVANDERÍA. Cuando una vivienda incluya facilidades de lavandería, en adición al número de circuitos ramales determinados de acuerdo con 1.4.2 y 1.4.2.1 por lo menos un circuito ramal adicional se proveerá para servir un tomacorriente para la lavadora y en caso

de que se proyecte instalar otros equipos, se proveerán circuitos ramales independientes para los mismos.

1.4.3 ALIMENTADORES

1.4.3.1 AMPACIDAD Y CARGA CALCULADA. Los conductores de los alimentadores tendrán suficiente ampacidad para suplir la carga servida.

TABLA 1.4.3.1 (1) SUMARIO DE REQUISITOS PARA CIRCUITOS RAMALES

CAPACIDAD DEL CIRCUITO	15 AMP.	20 AMP.	30 AMP.	40 AMP.	50 AMP.
Conductores (Tamaño mínimo):					
Conductores del circuito ⁽¹⁾	14	12	10	8	6
Derivaciones	14	14	14	12	12
Alambres y cordones de artefactos	Refiérase a la Sección 240.5 del Código Eléctrico Nacional (CEN)				
Protección contra sobrecorriente	15 Amp.	20 Amp.	30 Amp.	40 Amp.	50 Amp.
Dispositivos de salida:					
Portalámparas permitidas	Cualquier tipo	Cualquier tipo	Trabajo pesado	Trabajo pesado	Trabajo pesado
Capacidad del Tomacorrientes ⁽²⁾	15 Amp. (Max.)	15 ó 20 Amp.	30 Amp.	40 ó 50 Amp.	50 Amp.
Carga máxima	15 Amp.	20 Amp.	30 Amp.	40 Amp.	50 Amp.

(1) Estos calibres son para conductores de cobre.

(2) Para valor nominal de los receptáculos para luminarias de descarga conectados con cordón, ver la sección 410.62(C) CEN.

En ningún caso la carga computada de un alimentador será menor que la suma de las cargas en los circuitos ramales suplidos, según se determina por las disposiciones de este artículo, después de aplicar los factores de demanda contenidos más adelante.

TABLA 1.4.3.1 (2) AMPACIDADES PERMITIDAS PARA CONDUCTORES DE COBRE AISLADOS – CONDUCTOR SENCILLO AL AIRE.

(BASADAS EN TEMPERATURA AMBIENTAL DE 30° C - 86° F)

TAMARCO									
AWG M C m	60° C (140° F)	75° C (167° F)		90° C (194° F)	110° C (230° F)	125° C (257° F)	200° C (392° F)	250° C (482° F)	
	Tipos R1W (14.2) ₁ T ₁ T ₂	Tipos R1W (14.2) ₁ T ₁ T ₂	TIPOS V MI	Tipos TA, TE, SA, ATR, SU, TR, TR, TR, TR, TR, TR, TR, TR, TR	Tipos A1A, A1A, A1A	Tipos A1, (14.8) ₁ A1A	Tipos A (14.8) ₁ A1A, TR, TR	TIPOS TPE (NIQUEL O COBRE FORRADO DE NIQUEL)	CONDUCTORES DESNUDOS Y AISLADOS
18	...	...	...	25	...	...	...	...	...
16	...	...	...	27	...	...	...	...	...
14	20	20	30	27	40	40	45	60	30
12	25	25	40	40	50	50	55	80	40
10	40	40	55	55	65	70	75	110	55
8	55	65	70	70	83	90	100	145	70
6	80	95	100	100	120	125	135	210	100
4	105	125	135	135	160	170	180	285	130
3	120	145	155	155	180	195	210	335	150
2	140	170	180	180	210	225	240	390	175
1	165	195	210	210	245	265	280	450	205
1/0	195	230	245	245	285	305	325	545	235
2/0	225	265	285	285	330	355	370	605	275
3/0	260	310	330	330	385	410	430	725	320
4/0	300	360	385	385	445	475	510	850	370
250	340	405	425	425	495	530	...	...	410
300	375	445	480	480	555	590	...	...	460
350	420	505	530	530	610	655	...	...	510
400	455	545	575	575	665	710	...	...	555
500	515	620	660	660	765	815	...	...	630
600	575	690	740	740	855	910	...	...	710
700	630	755	815	815	940	1005	...	...	780
750	655	785	845	845	980	1045	...	...	810
800	680	815	880	880	1020	1085	...	...	845
900	730	870	940	940	...	...	...	...	905
1000	780	935	1000	1000	1165	1240	...	...	965
1250	890	1065	1130	1130	...	...	...	...	...
1500	980	1175	1260	1260	1450	...	...	...	1215
1750	1070	1280	1370	1370	...	...	...	...	...
2000	1155	1385	1470	1470	1715	...	...	...	1405

TABLA 1.4.3.1 (2) AMPACIDADES PERMITIDAS PARA CONDUCTORES DE COBRE AISLADOS – NO MAS DE TRES CONDUCTORES POR CONDUCTO O CABLE O ENTERRADOS EN TIERRA (BASADAS EN TEMPERATURA AMBIENTAL DE 30° C - 86° F)

AWG M C m	60° C (140° F)	75° C (167° F)		90° C (194° F)	110° C (230° F)	125° C (257° F)	200° C (392° F)	250° C (482° F)
	<i>Tipos RIH, RIH₁, RIH₂, (1-2-3)₁, T₁, 1P, 1P</i>	<i>Tipos RIH, RIH₁, RIH₂, (1-2-3)₁, 1P, 1P, 1P, 1P, 1P, 1P</i>	<i>Tipos 1, 3M₁</i>	<i>Tipos T₁, T₂, S₁, S₂, ATR₁, SIS, FEP, FEP₁, RHH₁, RHH₂, 1P, 1P</i>	<i>Tipos ALA₁, 1P</i>	<i>Tipos al₁, (1-3-S)₁, ALA</i>	<i>Tipos A (1-4-S)₁, FEP, FEP₁, AA</i>	<i>Tipos 1P (Signed o cubic Cubic to con niqued solamente)</i>
18			22	21				
16	15	15	25	22	30	30	30	40
14	20	20	30	25	35	40	40	55
12	30	30	40	30	45	50	55	75
10	40	45	60	40	60	65	70	95
8				50				
6	55	65	70	70	80	85	95	120
4	70	85	90	90	105	115	120	145
3	80	100	105	105	120	130	145	170
2	95	115	120	120	135	145	165	195
1	110	130	140	140	160	170	190	220
1/0	125	150	155	155	190	200	225	250
2/0	145	175	185	185	215	230	250	280
3/0	165	200	210	210	245	265	285	315
4/0	195	230	235	235	275	310	340	320
250	215	255	270	270	315	335	...	...
300	240	285	300	300	340	380	...	...
350	260	310	325	325	390	420	...	...
400	280	335	360	390	420	450	...	...
600	320	380	405	405	470		...	...
600	355	420	455	455	525	545	...	...
700	385	460	490	490	560	600	...	...
750	400	475	500	500	580	620	...	...
800	410	490	515	515	600	640	...	...
900	435	520	555	555			...	...

1.4.3.2 CARGAS CONTINUAS Y NO CONTINUAS cuando el alimentador suple cargas continuas o cualquier combinación de cargas continuas y no continuas, la capacidad del dispositivo contra sobre corriente ni la ampacidad de los conductores del alimentador será menor que la carga no continua más el ciento veinticinco por ciento (125%) de la carga continua.

EXCEPCIÓN:

1. Cuando el conjunto, incluyendo el dispositivo contra sobre corriente que protege los alimentadores, está aprobado para trabajar al cien por ciento (100%) de su capacidad, la capacidad en amperios del dispositivo contra sobre corriente ni la ampacidad del conductor del alimentador será menor que la suma de las cargas continuas y no continuas.

1.4.3.3 ALUMBRADO GENERAL Los factores de demanda que se dan en la tabla 4.7 se aplicarán a aquella porción de la carga total del circuito ramal que ha sido calculada para el alumbrado general; estos factores de demanda no serán aplicados para determinar el número de circuitos ramales para alumbrado general.

Los factores de demanda de esta tabla no serán aplicables a la carga computada de los alimentadores en las áreas de hospitales, hoteles y moteles cuando exista la posibilidad de que todo alumbrado sea usado al mismo tiempo, como por ejemplo en los quirófanos o cuartos de operaciones, salones de baile o comedores.

1.4.3.4 ALUMBRADO DE VITRINAS Para el alumbrado de las vitrinas se incluirá una carga no menor de seiscientos (600) vatios por cada metro lineal de la vitrina medidos horizontalmente a lo largo de su base.

1.4.3.5 CARGAS DE TOMACORRIENTES. LUGARES QUE NO SON DOMICILIOS. En lugares que no sean domicilios el uso del factor de demanda para carga de alumbrado de la tabla 1.4.3.5 se permitirá para carga de tomacorrientes computada a no más de ciento cincuenta (150) voltio-amperios por tomacorriente en armonía con la sección 1.4.3.

TABLA 1.4.3.5 FACTOR DEMANDA EN LOS ALIMENTADORES PARA CARGA DE ALUMBRADO

TIPO DE EDIFICACIONES	PORCIÓN DE LA CARGA DE ALUMBRADO A LA QUE SE APLICA AL FACTOR DEMANDA (VATIOS)	FACTOR DEMANDA
VIVIENDAS O RESIDENCIAS SIN INCLUIR HOTELES	PRIMERAS 2.500	100
	2.501 a 100.000	35
	SOBRE 100.000	25
HOSPITALES	PRIMEROS 50.000	40
	SOBRE 50.000	20
HOTELES Y MOTELES INCLUYENDO CASAS DE APARTAMENTOS SIN PROVISIONES O FACILIDADES PARA QUE LOS INQUILINOS PUEDAN COCINAR	PRIMEROS 20.000	50
	20.001 a 100.000	40
	SOBRE 100.000	30
ALMACENES	PRIMEROS 12.500	100
	SOBRE 12.500	50
TODOS LOS DEMÁS TIPOS	VIAJAJE TOTAL	100

1.4.3.6 UTENSILIOS PEQUEÑOS Y CARGAS DE LAVANDERIA EN DOMICILIOS.

1.- ARTEFACTOS O UTENSILIOS PEQUEÑOS. En viviendas o residencias de una sola familia o en los apartamentos individuales de edificios multifamiliares en donde se proveen los medios para que sus ocupantes puedan cocinar en cada habitación, grande suite de hotel o motel que tenga facilidades para cocinar o una despensa de servicio, la carga del alimentador se estimará en mil quinientos (1500) vatios para cada uno de los circuitos a dos (2) hilos instalados según se requiere en la sección 1.4.2.1 para artefactos o utensilios pequeños suplidos por tomacorrientes de quince o veinte (15 o 20) amperios en circuitos ramales de veinte (20) amperios en la cocina, despensa y el cuarto para el desayuno, el comedor y el salón de estar.

TABLA 1.4.3.6 FACTOR DE DEMANDA PARA SECADORAS ELECTRICAS DE ROPA PARA USO RESIDENCIAL

NUMERO DE SECADORES	FACTOR DE DEMANDA (%)
1	100
2	100
3	100
4	100
5	80
6	70
7	65
8	60
9	55
10	50
11-13	45
14-19	40
20-24	35
25-29	32.5
30-34	30.0
35-39	27.5
40 o MAS	25.00

1.4.3.9 ESTUFAS ELÉCTRICAS Y OTROS UTENSILIOS DE COCINAR EN DOMICILIOS. La demanda de la carga en el alimentador para estufas eléctricas para domicilios, hornos montados en la pared, unidades de cocinar montadas en mostradores y otros utensilios de cocinar en los domicilios con una capacidad nominal individual de uno punto setenta y cinco (1.75) kilovatios, podrá ser computada de acuerdo con la tabla 1.4.3.9. Cuando dos o más estufas monofásicas son suplidas por un alimentador de tres (3) fases, cuatro (4) hilos, la carga total será computada a bases de dos (2) veces el número máximo conectado entre cualquiera de dos (2) fases.

TABLA 1.4.3.9 FACTOR DE DEMANDA PARA COCINAS ELÉCTRICAS DOMESTICAS, HORNOS DE PARED Y OTROS ARTEFACTOS DOMESTICOS DE COCINAR CON CAPACIDAD MAYOR DE 1.75 KW.

***LA COLUMNA A SE UTILIZARÁ EN TODOS LOS CASOS, EXCEPTO COMO PERMITE LA NOTA 3, MAS ABAJO.**

NUMERO DE ARTEFACTOS	DEMANDA MAXIMA	FACTORES DE DEMANDA	
	COLUMNA A (NO MAYORES DE 12KW) (EN KILOVATIOS)	COLUMNA B (NO MENORES DE 3.5KW) (EN PORCIENTOS)	COLUMNA C (ENTRE 3.5 Y 8.75KW) (EN PORCIENTOS)
1	8	80	80
2	11	75	65
3	14	70	55
4	17	66	50
5	20	62	45
6	21	59	43
7	22	56	40
8	23	53	36
9	24	51	35
10	25	49	34
11	26	47	32
12	27	45	32
13	28	43	32
14	29	41	32
15	30	40	32
16	31	39	28
17	32	38	28
18	33	37	28
19	34	36	28
20	35	35	28
21	36	34	26
22	37	33	26
23	38	32	26
24	39	31	26
25	40	30	26
26 a 30	15 (MAS 1 KW POR COCINA)	30	24
31 a 40	15 (MAS 1 KW POR COCINA)	30	22
41 a 50	25 KW (MAS 0.75KW POR COCINA)	30	20
51 a 60	25 KW (MAS 0.75KW POR COCINA)	30	18
61 o MAS	25 KW (MAS 0.75KW POR COCINA)	30	16

NOTAS

1.- Todas las estufas del mismo valor nominal y de más de 12 kW hasta 27 kW. Para estufas individuales de más de 12 kW pero no más de 27 kW, se debe aumentar la demanda máxima de la columna C un 5 por ciento por cada kW adicional o fracción por encima de los 12 kW.

2.- Las estufas de más de 8.75 kW hasta 27 kW de distinto valor nominal. Para estufas con potencia individual de más de 8.75 kW y de diferente capacidad nominal, pero que no superen los 27 kW, se debe calcular un valor promedio sumando las capacidades nominales de todas las estufas para obtener la carga total conectada (utilizando 12 kW por cada estufa de menos de 12 kW) y dividiendo entre el número total de estufas. Después se debe aumentar la demanda máxima de la columna C un 5 por ciento por cada kW o fracción en que este valor promedio exceda de 12 kW.

3.- De más de 1.75 kW hasta 8.75 kW. En lugar del método de la columna C, se permite añadir la potencia nominal de todos los aparatos de cocción de más de 1.75 kW pero no más de 8.75 kW y multiplicar la suma por los factores de demanda de las columnas A o B, según el número de aparatos. Cuando la potencia nominal de los aparatos de cocción corresponda a las columnas A y B, se deben aplicar los factores de demanda de cada columna a los aparatos de esa columna y sumar los resultados.

4.- Carga del circuito derivado: Se permite calcular la carga del circuito derivado de una estufa según la Tabla 220-55. La carga del circuito de un horno de pared o de una estufa montada en la superficie del mueble de cocina debe ser el valor de la placa de datos del aparato. La carga de un circuito derivado de una estufa montada en la superficie del mueble de cocina y no más de dos hornos de pared, conectados todos al mismo circuito derivado y situados en la misma cocina, debe calcularse sumando los valores de la placa de datos de cada aparato y considerando ese total como equivalente a una estufa.

5.- Esta Tabla se aplica también a aparatos de cocción de más de 1.75 kW utilizados en programas de instrucción

1.4.3.10 EQUIPO DE COCINA EN LOCALES QUE NO SEAN DOMICILIOS.

Se permitirá computar la carga de equipo comercial de estufas eléctricas, lavadoras de platos, elevadores de temperatura, calentadores de agua y otros equipos de cocina en armonía con la tabla 1.4.3.10

TABLA 1.4.3.10 FACTOR DE DEMANDA EN ALIMENTADORES PARA EQUIPOS COMERCIALES DE COCINAS ELÉCTRICAS: LAVADORAS DE PLATOS, ELEVADORES DE TEMPERATURA, CALENTADORES DE AGUA Y OTROS EQUIPOS DE COCINA

NUMERO DE UNIDADES	FACTOR DE DEMANDA (%)
2	100
3	90
4	80
5	70
6 o MAS	65

1.4.3.11 MOTORES. Para lograr que los circuitos ramales a los cuales se conectarán motores soporten la corriente de arranque de estos, la carga de los mismos será computada de acuerdo con las precisiones siguientes.

1.4.3.11.1 CONDUCTORES QUE ALIMENTAN VARIOS MOTORES. Los conductores que alimentan dos (2) o más motores tendrán una ampacidad igual a la suma de la corriente a plena carga de todos los motores más el 25% del valor de la corriente del motor más grande del grupo.

Cuando uno (1) o más motores del grupo son utilizados por corto tiempo, intermitentemente, periódicamente o en servicios variables la ampacidad de los conductores será calculada como sigue:

- 1.- Se determina la capacidad en corriente necesaria para cada motor que no sea utilizado en trabajo continuo de acuerdo con la tabla 1.2.7.2 (2).
- 2.- Se determina la capacidad en corriente necesaria para cada motor de trabajo continuo basándose en el cien por ciento (100%) del valor nominal de la corriente a plena carga del motor.
- 3.- Se multiplicará por uno punto veinticinco (1.25) el valor de la capacidad en corriente del motor más grande, determinado en el paso 1 o 2; se le suma la capacidad en corriente de los otros motores calculados en los pasos 1 y 2, y se selecciona el conductor con ampacidad correspondiente a esta combinación total de capacidades.

EXCEPCIÓN:

1.- Cuando los circuitos están trabados de manera que impida el arranque y marcha de un segundo motor o un grupo de motores de mayor capacidad que pueda funcionar a un mismo tiempo.

1.4.3.11.2 CONDUCTORES PARA ALIMENTACION DE MOTORES Y OTRAS CARGAS.

a) CARGAS COMBINADAS. Los conductores que alimentan la carga de un motor y en adición la carga de alumbrado o artefactos tendrá una ampacidad suficiente para el alumbrado o los artefactos calculados a base de este capítulo y otras secciones aplicables, más la carga del motor determinada de acuerdo con lo expuesto en 1.4.3.11.1.

En caso de un motor de velocidades múltiples la sección de los conductores del circuito ramal del lado del suministro del control estará basada en el valor mayor de corriente a plena carga indicada en la placa de características del motor.

La selección de los conductores de los circuitos ramales entre el control y el motor, a lo que se les da energía para esa velocidad en particular, se basará en la corriente nominal para dicha velocidad.

b) MOTORES MÚLTIPLES Y EQUIPOS CON COMBINACION DE CARGA.

La ampacidad de los conductores que alimentan equipos multi motores y cargas combinadas no será menor que la Ampacidad mínima del circuito, según aparece marcada en el equipo de acuerdo con los requisitos establecidos en C) más abajo.

c) EQUIPOS MULTIMOTORES Y DE CARGAS COMBINADAS. Estarán provistos de una placa de características visibles que indique el nombre del fabricante, la tensión nominal en voltios, la frecuencia en Hertz y el número de fase, la ampacidad mínima del circuito y el valor máximo nominal del dispositivo protector del circuito contra sobre corriente.

La ampacidad del conductor será calculada de acuerdo con lo estipulado en el ítem a) tomando en cuenta todos los motores y otras cargas que funcionen al mismo tiempo.

Los equipos con varios motores para uso en uno o más circuitos estarán marcados con la información anterior para cada circuito.

Cuando el equipo no viene alambrado de fábrica y las placas de características de cada motor y de otras cargas están visibles después de estar ensamblado el equipo, las placas individuales de características sirven como la identificación requerida.

1.4.3.12 CARGAS NO – COINCIDENTES. Cuando no sea probable que dos cargas disímiles puedan usarse simultáneamente, será permisible omitir la menor de las dos al calcular la carga total del alimentador.

TABLA 1.4.3.12 CICLOS DE TRABAJO

CLASIFICACION DEL SERVICIO		PORCENTAJE DE LA CORRIENTE NOMINAL INDICADA EN LA PLACA DE CARACTERISTICAS MOTORES PARA REGIMEN DE:			
		3 (MIN.)	15-30 (MIN.)	30-60 (MIN.)	CONTINUO
INTERMITENTE	ASCENSORES Y MONTACARGAS, MAQUINAS, HERRAMIENTAS, BOMBAS, PUENTES LEVADIZOS, PLATAFORMAS GIRATORIAS	85	85	90	140

1.4.3.13 CARGA DEL NEUTRO DEL ALIMENTADOR. La carga del neutro del alimentador será la carga máxima desbalanceada determinada por este artículo. La carga máxima desbalanceada será la carga neta máxima conectada entre el conductor neutro y cualquiera de los conductores “vivos” (no puesto a tierra).

Excepción: Para sistemas bifásicos trifilares o bifásicos pentafilares, la carga máxima no equilibrada debe ser la carga neta máxima calculada entre el conductor neutro y cualquier otro conductor no puesto a tierra multiplicada por 140%.

Reducciones permitidas. Debe permitirse que una acometida o un alimentador que alimente las siguientes cargas tengan un factor de demanda adicional de 70% que se aplica a la cantidad indicada en el Item (1) o una parte de la cantidad indicada en el Item (2) determinada según los siguientes cálculos básicos:

(1). Para un alimentador o acometida que alimente estufas eléctricas domésticas, hornos de pared, parrillas de mesón y secadoras eléctricas, cuando la carga máxima no equilibrada se ha determinado según la Tabla 1.4.3.9 para estufas y la Tabla 1.4.3.6 para secadoras.

(2). Aquella parte de la carga en desequilibrio superior a 200 amperios cuando la alimentación de la acometida o del alimentador proviene de un sistema c.c. trifilar o c.a. monofásico; o de un sistema trifásico tetrafilar o bifásico trifilar; o de un sistema bifásico pentaflar.

1.4.3.14 CALCULOS OPCIONALES PARA DETERMINAR CARGAS EN LA ACOMETIDA Y ALIMENTADORES.

1.- cálculo opcional para viviendas individuales o apartamentos individuales en viviendas multifamiliares.

Para la residencia de una sola familia o un apartamento individual de una vivienda multifamiliar servida por una toma a tres (3) hilos 120/240 voltios o 208Y/120 voltios cuando la carga total es servida por un solo alimentador o un solo juego de conductores de entrada de servicio (acometida) con una ampericidad de 100 o más amperios. Los porcentajes indicados en la tabla 1.4.1.2 (1) se podrán ser usados para determinar las cargas del alimentador y de la acometida.

CAPÍTULO 1.5. ACOMETIDAS

Las disposiciones de este capítulo cubren los conductores, el equipo de control y protección de las acometidas, el número, tipo y tamaño de la acometida y equipo de servicio y los requisitos para su instalación.

1.5.1 NUMERO DE ACOMETIDAS. Un edificio u otros locales serán alimentados o suplidos a través de un solo juego de conductores de acometida o de acometida lateral.

EXCEPCIONES:

1.- Para equipos de seguridad contra incendios o sistemas eléctricos de emergencia donde se requieran una acometida separada.

2.- Para edificios de viviendas múltiples.

Se permitirá tener dos o más acometidas exteriores o laterales o dos o más sub-acometidas derivadas de una acometida principal.

3.- Donde la carga monofásica sea de una magnitud tal que la Empresa Distribuidora (EDE) no la pueda suplir a través de una sola acometida.

4.- Debido a características diferentes, tales como aplicación de diferentes voltajes, frecuencias, o fases o usos diferentes, así como para diferentes tarifas.

PARRAFO:

Los conductores de acometida que suplen un edificio u otra estructura no pasaran a través de la propiedad de otro edificio u otra estructura, excepto en caso de que dichas estructuras sean de un mismo propietario y no representen ningún tipo de riesgo o peligro.

1.5.2 AISLAMIENTO Y CALIBRE DE LOS CONDUCTORES DE ACOMETIDA.

1.5.2.1 AISLAMIENTO. Los conductores de acometida naturalmente resistirán exposiciones a la intemperie y otras condiciones de uso, sin fugas perjudiciales de corriente.

1.5.2.2 CALIBRE. Los conductores de acometidas tendrán una ampacidad adecuada para las cargas a servirse sin que exista en condiciones normales, un incremento de temperatura que sea dañino a la aislación o cubierta de los conductores y tendrán una resistencia mecánica adecuada.

1.5.3 ACOMETIDAS AEREAS EXTERIORES. Los conductores aéreos que lleguen a una edificación desde un poste u otra estructura (como por ejemplo un edificio) donde un contador o medio de desconexión está instalado, se considerarán como una toma y se instalarán como tal.

1.5.3.1 AISLACION O CUBIERTA. En los cables de conductores múltiples cada conductor individual estará aislado cubierto con material termoplástico, goma u otro material vulcanizado; de igual manera todos los conductores individuales deberán estar aislados o cubiertos.

1.5.3.2 CALIBRE Y CAPACIDAD. Los conductores tendrán una ampacidad suficiente para soportar la carga y tendrán una resistencia mecánica adecuada y no serán menores que el calibre número ocho (No. 8) AWG de cobre o calibre número seis (No. 6) de aluminio.

EXCEPCIONES:

1.- En instalaciones para cargas limitadas solamente en un solo circuito ramal tales como pequeñas cargas polifásicas, calentadores de agua controlados y similares, los conductores de ramal no serán menores que el calibre número doce (No. 12) de cobre estirado al frío (duro) o su equivalente.

El conductor neutro no será menor que el calibre mínimo requerido por la tabla 1.7.3.3 para el conductor de puesta a tierra.

2.- En viviendas individuales de interés social y de dimensiones mínimas serán permitidos por la Ministerio de la Vivienda y Edificaciones (MIVED) calibres menores en los conductores de acometidas.

1.5.3.3 SEPARACIÓN. Los conductores de las acometidas aéreas exteriores no serán fácilmente accesibles y cumplirán con las siguientes disposiciones para acometidas que sobrepasen los seiscientos (600) voltios.

1.- SEPARACION VERTICAL SOBRE EL SUELO O TIERRA. Los conductores de la acometida aérea exterior cuando sirvan un voltaje no mayor de seiscientos (600) voltios tendrán una separación vertical mínima del suelo como sigue:

a) Tres (3) metros sobre el nivel final o concluido del terreno, aceras o cualquier plataforma o proyección desde las cuales se pudieran alcanzar.

b) Tres metros sesenta centímetros (3.60m) sobre las entradas a residencias o áreas comerciales tales como estacionamientos, áreas agrícolas y establecimiento donde las personas entran en vehículo y que están sujetas al tránsito de camiones

c) Cinco metros cincuenta centímetros (5.50) metros sobre calles públicas, paseos, carreteras y entradas de vehículos de motor en propiedades que no sean residenciales.

PARRAFO:

Quando exista tránsito de vehículos pesados el MIVED inspeccionará el área correspondiente para determinar la altura necesaria de los conductores con relación al suelo.

2.- SEPARACION CON ABERTURAS EN LOS EDIFICIOS. Los conductores tendrán una separación horizontal de no menos de un (1) metro de hueco de ventanas, puertas, pórtico, peldaños, garaje, escaleras de escape o localizaciones similares. Los conductores que pasan sobre el nivel más alto de una ventana serán considerados fuera de alcance desde esa ventana, aunque estén a menos de los 90 cm (3 pies) exigidos.

1.5.3.4 PUNTO DE AFIANZAMIENTO. El punto de soporte o apoyo de los conductores de la acometida aérea exterior a un edificio o a otra estructura, deberán estar a distancias mínimas según lo especificado en 1.5.3.3. En ningún caso el soporte estará a menos de tres (3) metros de la superficie del terreno.

1.5.3.5 MEDIOS DE FIJACION. Los cables multicolores que se usen para acometidas aéreas exteriores se fijarán a los edificios u otras estructuras mediante herrajes aprobados para tal uso.

Los conductores independientes o separados se fijarán a accesorios aprobados para tal propósito o en aisladores que sean no inflamables y a prueba de absorción de humedad que estén firmemente afianzados al edificio u otras estructuras.

1.5.3.6 SOPORTE DE LOS CONDUCTORES. El poste que se use para soportar los conductores de la acometida ha de cumplir con las normas establecidas por la Empresa Distribuidora (EDE) correspondiente. (ver Normas de Diseño y Construcción de Redes Eléctricas emitidas por la Superintendencia de Electricidad); tendrán una resistencia adecuada y estarán afianzados con los vientos o retenidas para resistir con seguridad los esfuerzos impuestos por la acometida; solo se permitirá que los conductores de acometida pasen por el techo de un edificio cuando sea inevitable y siempre serán soportados firmemente por estructuras resistentes. Donde sea práctico estos soportes serán independientes del edificio.

1.5.4 SERVICIOS SOTERRADOS.

1.5.4.1 AISLACIÓN. Los conductores de las acometidas soterradas estarán aislados para el voltaje aplicado.

EXCEPCIÓN:

Debe permitirse que haya un conductor puesto a tierra sin aislar, en las siguientes circunstancias:

- a) Un conductor de cobre desnudo en una canalización.
- b) Un conductor de cobre desnudo para instalación directamente en la tierra si el cobre desnudo es adecuado para las condiciones del terreno.
- c) Un conductor de cobre desnudo directamente enterrado a tierra independientemente de las condiciones del terreno, si forma parte del conjunto de un cable aprobado con cubierta resistente a la humedad y hongos.

1.5.4.2 CALIBRE Y AMPACIDAD. Los conductores tendrán suficiente capacidad para soportar la corriente para la carga que se ha calculado. No serán menores que el calibre número seis (No. 6) de cobre o su equivalente de aluminio.

El conductor de puesta a tierra no será menor que el calibre mínimo requerido por la tabla 1.7.3.3.

Excepciones:

- 1.- en viviendas rurales y suburbanas de interés social con la aprobación de el Ministerio de la Vivienda y Edificaciones (MIVED) serán permitidos conductores de calibre número diez (No. 10) de cobre o su equivalente en aluminio.
- 2.- En instalaciones para suplir cargas limitadas de un solo circuito ramal individual, tales como pequeñas cargas polifásicas, calentadores de agua controlados y similares, no serán menores que el calibre número doce (No. 12)AWG de cobre o su equivalente en aluminio.

1.5.5 CONDUCTORES DE ACOMETIDAS.

1.5.5.1 AISLAMIENTO. Los conductores individuales separados que entran al edificio u otra estructura estarán aislados o cubiertos con gomas o con termoplásticos.

1.5.5.2 CALIBRE. Los conductores tendrán una capacidad adecuada para soportar las cargas según se determina en la sección 1.4.

La ampacidad será determinada por las tablas 1.4.3.1 (2) y 1.4.3.1 (3) de acuerdo al tipo de conductor.

1.5.5.2.1 CONDUCTORES “VIVOS” (SIN CONEXIÓN ATIERRA). Los conductores vivos no tendrán una ampacidad menor que:

a) Sesenta (60) amperios, tres (3) hilos para un domicilio de una sola familia con seis (6) o más circuitos ramales de dos (2) hilos.

b) Cien (100) amperios, tres (3) hilos para un domicilio de una sola familia con una carga inicial calculada de diez (10) kilovatios o más.

c) Cuarenta y cinco (45) amperios para otras cargas.

EXCEPCIONES:

1.- Para cargas de no más de dos (2) circuitos ramales de dos (2) hilos se utilizará el conductor calibre número 10 de cobre o su equivalente en aluminio.

2.- Con permiso especial de MIVED, se podrá utilizar el calibre número ocho (8) de cobre para cargas limitadas por la demanda o por la fuente de energía.

3.- Para cargas limitadas de un solo circuito ramal se utilizará calibre número (No. 12) de cobre, pero en ningún caso serán menores que los conductores del circuito ramal.

1.5.6 INSTALACIÓN DE CONDUCTORES DE LAS ACOMETIDAS.

1.5.6.1 METODOS DE ALAMBRADO PARA 600 VOLTIOS O MENOS. Los conductores de las acometidas serán instalados de acuerdo con los requisitos aplicables de este reglamento cubriendo el tipo de alambrado usado y limitado a los siguientes métodos:

- a) Alambres independientes sobre aisladores.
- b) Alambre en conductos rígidos metálicos.
- c) Alambres en tuberías metálicas eléctricas (EMT.).
- d) Cables de acometidas.
- e) Alambres en canalizaciones.
- f) Canalizaciones para barras.
- g) Canaletas auxiliares.
- h) Conducto rígido no metálico si está soterrado o debidamente protegido de daño físico.
- i) Barra de cables.
- j) Cables aislados con material mineral forrados con metal.

1.5.6.2 CONDUCTORES CONSIDERADOS FUERA DE LA EDIFICACION.

Los conductores serán considerados fuera de un edificio o de otras estructuras bajo cualquiera de las siguientes condiciones:

- a) Donde estén instalados bajo no menos de cinco (5) centímetros de hormigón debajo de un edificio o de otra estructura.
- b) Donde estén instalados dentro de un edificio u otra estructura en una canalización que no esté encerrada dentro de hormigón o ladrillo de no menos de cinco (5) centímetros.

1.5.6.3 CUBIERTAS SEPARADAS. Donde dos (2) a seis (6) medios de desconexión en equipos de desconexión separados suplen cargas separadas desde una acometida o lateral de un solo juego de conductores de una acometida será permitido para suplir cada o varios de tales equipos de acometida.

1.5.6.4 CONDUCTORES SIN EMPALME. Los conductores para entrada de acometidas no serán empalmados.

EXCEPCIONES:

- 1.- Serán permitidas conexiones atornilladas o engrampadas en equipos de medición cubiertos (base de contador).

2.- En la caja de los registros donde los conductores de la acometida sean derivados para suplir de dos a seis medios de desconexión agrupados en una ubicación común.

3.- Una conexión será permitida donde los conductores de acometida son extendidos desde esta hasta la localización del conductor en el exterior y regresa para conectar a los conductores de acometida de servicio de la instalación existente.

1.5.6.5 OTROS CONDUCTORES EN CONDUCTOS O CABLES. Conductores que no son los de la acometida no serán instalados en el mismo conductor o cable de esta.

Excepciones:

1.- conductores para puesta a tierra.

2.- Conductores para interruptores de tiempo conteniendo protección contra sobre corriente.

3.- Conductores de sistema de controles.

1.5.6.6 PROTECCION CONTRA DAÑOS DE CONDUCTORES SOTERRADOS.

1.5.6.6.1 REQUISITOS MINIMOS DE CUBIERTA. Los cables para enterrarse directamente en tierra y otros conductos aprobados para el propósito, serán instalados de tal forma que reúnan los requisitos mínimos de protección física o cubierta contenidos en la tabla 1.5.6.6.1, deberá colocarse una cinta de advertencia de Peligro amarilla a doce (12) pulgadas sobre los conductores con las siguientes especificaciones: seis (6) pulgadas de ancho con letras negras impresas de un cuarto por cinco octavo ($1 \frac{1}{4} \times 5/8$) pulgadas que diga **“PELIGRO LÍNEA ELÉCTRICA DEBAJO”**.

EXCEPCIONES:

- 1.- los requisitos mínimos de protección física o cubierta podrán ser reducidos en quince (15) centímetros para instalaciones de una losa de hormigón de cinco (5) centímetros o su equivalente en protección física sea puesta en trinchera sobre el cable.
- 2.- Áreas expuestas a un tráfico de vehículos pesados tales como carreteras, calles, estaciones de gasolina o áreas de estacionamiento comercial tendrán una protección física o cubierta mínima de sesenta (60) centímetros (veinticuatro (24) pulgadas).
- 3.- Serán permitidos ramales residenciales de trescientos (300) voltios o menos y que estén protegidos con dispositivos contra sobre corriente de no más de treinta (30) amperios siempre que su profundidad de enterramiento sea de treinta (30) centímetros (doce (12) pulgadas).
- 4.- Será permitida una menor profundidad de enterramiento donde los cables y conductores salen de la superficie para terminaciones o empalmes o donde se requiere el acceso a ellos sin embargo se proveerán otros medios de protección física.
- 5.- En las pistas de aeropuertos incluyendo áreas adyacentes definidas por donde el paso está prohibido, los cables podrán ser enterrados no menos de cuarenta y ocho (48) centímetros de profundidad y sin conductor envoltura de hormigón o su equivalente.
- 6.- Los ductos y conductos instalados en roca sólida podrán ser enterrados a una menor profundidad cuando sean cubiertos con cinco (5) centímetros o más de hormigón sobre la instalación y extendiéndose hacia abajo hasta la superficie de la roca.

TABLA 1.5.6.6.1 ENTERRAMIENTO MINIMO DE CONDUCTORES SOTERRADOS

METODO DE ALAMBRADO	ENTERRAMIENTO MINIMO (CM)
CABLES ENTERRADOS DIRECTAMENTE	60 (24 PULGADAS)
TUBERIAS METALICAS RIGIDAS	15 (6 PULGADAS)
CONDUCTO NO METALICO RIGIDO APROBADO PARA ENTERRARSE SIN SER CUBIERTO CON CONCRETO	45 (18 PULGADAS)
OTROS CONDUCTOS APROBADOS	45 (18 PULGADAS)

1.5.6.6.2 PUESTA A TIERRA. Blindaje metálico, envoltura metálica o tubería metálica son puestos a tierra de manera efectiva en las terminaciones y reunirán los requisitos siguientes:

1.- El paso “a tierra” de los circuitos, equipos y las envolturas de los conductores será:

a) Permanente y continuo.

b) Tendrá amplia capacidad para conducir con seguridad cualquier corriente de Falla que le sea impuesta.

c) Tendrá una impedancia lo suficientemente baja para limitar el potencial “a tierra” y facilitar la operación de los dispositivos contra sobre corriente en el circuito.

1.5.6.6.3 CABLES BAJO TIERRA DEBAJO DE EDIFICIOS. Los cables bajo tierra que serán instalados debajo de un edificio estarán dentro de un conducto que se extenderá más afuera de las paredes del edificio.

1.5.6.6.4 PROTECCION CONTRA DAÑOS. Los conductores que emergen de la tierra serán encerrados en conductos aprobados para el propósito.

Los conductos instalados en postes serán de tubería metálica rígida o su equivalente.

El encerramiento o conducto se extenderá desde debajo de la superficie de la tierra hasta un punto de dos metros cincuenta centímetros (2.5 m) sobre el nivel del terreno terminado. Los conductores que entran a un edificio serán protegidos por medio de un encerramiento o conducto desde más debajo de la línea o nivel de la tierra hasta el punto de entrada.

1.5.6.6.5 RELLENO. No se permitirá como relleno en una excavación, material que pueda dañar ductos, cables u otras estructuras o evitar una compactación adecuada del relleno o que contribuya a la corrosión de los ductos, cables u otros. Este material no deberá contener roscas grandes, material de pavimento, cenizas, piezas angulares grandes y con filos o material corrosivo.

1.5.6.6.6 SELLOS EN CONDUCTOS Las tuberías o conductos a través de los cuales la humedad puede hacer contacto con partes “vivas” serán selladas o taponadas en uno o ambos extremos.

1.5.6.6.7 BOQUILLAS (BUSHINGS) será colocada una boquilla en el extremo de un tubo que termine soterrado donde los cables salgan del tubo para seguir adelante usando el método de soterrado directo. Será permitido el uso de un sello en sustitución de la boquilla incorporando las características de protección física de dicha boquilla.

1.5.6.7 PROTECCION CONTRA DAÑOS DE CONDUCTORES ABIERTOS Y CABLES AEREOS. Los conductores de acometida instalados sobre la tierra serán protegidos contra daños físicos según lo especificado a continuación:

1.- CABLES DE ACOMETIDA. Los cables para acometidas sujetos a daños físicos tales como los instalados en sitios expuestos cercanos a la entrada de vehículos o sujetos a contacto con ventanillas, letreros que se mueven u objetos similares estarán protegidos en cualquiera de las formas siguientes:

- a) Por conducto metal rígido.
- b) Por conducto no metálico rígido, si están aprobados para el lugar.
- c) Por tubo metálico eléctrico.
- d) Por otros medios aprobados.

2.- OTROS. Los conductores individuales separados y otros cables que no sean de acometida, no se instalarán a menos de dos metros cuarenta centímetros (2,40 metros) del nivel del terreno terminado o donde estén expuestos a daños físicos.

1.5.6.8 CONEXIONES EN LA ENTRADA DEL CABEZOTE O CONDUCTO DE LA ACOMETIDA.

1. La canalización de la acometida estará equipada con un cabezote de acometida a prueba de lluvia.
2. Los cables de acometida a menos que sean soterrados desde el poste al equipo de la acometida o al contador, estarán equipados con un cabezote a prueba de lluvias o formados en cuello de ganso y empalmados y pintados o encintados con un auto sellador termoplástico y resistente a la intemperie.
3. Los cabezotes de la acometida interior tendrán los conductores de polaridad opuesta saliendo por orificios distintos de la boquilla.
4. Los conductores individuales serán colocados de modo que a la entrada al cabezote (conducto) queden curvas que permitan el goteo de tal forma que el agua no penetre a la tubería por deslizamiento.
5. Los conductores de la acometida aérea exterior y los conductores de la acometida interior serán instalados en tal forma que no permitan el paso del agua a la canalización o al equipo de la acometida.

1.5.6.9 TERMINACION EN EL EQUIPO DE LA ACOMETIDA. Cualquier canalización o cable terminará en la parte inferior de una caja terminal, gabinete o herraje equivalente que encierre efectivamente todas las partes vivas metálicas.

EXCEPCIÓN:

- 1.- Cuando los medios de desconexión de una acometida están montados en un cuadro de distribución con barras expuestas en la parte posterior, se permitirá que la canalización termine en una boquilla aislante.

1.5.7 EQUIPO DE ACOMETIDA. PROTECCION Y “ PUESTA ATIERRA”. Las

partes “vivas” del equipo de acometida serán cubiertas y protegidas como se especifica a continuación:

1.5.7.1 CUBIERTAS. Las partes vivas serán cubiertas o encerradas de manera que no estén expuestas a contacto accidental o protegidas como se indica en 1.5.7.2.

1.5.7.2 PROTECCIÓN. Las partes vivas que no estén encerradas serán aisladas en un panel de distribución o panel de control y protegidas de acuerdo con los siguientes:

a) Con excepción de los requerido o permitido en otra parte de este reglamento, las partes vivas de equipos eléctricos que operan o funcionan a un voltaje de 50 voltios o más, serán

resguardadas contra contactos accidentales por medio de gabinetes aprobados o con otras formas cubiertas aprobadas o por cualquiera de los medios siguientes: 1.- Situándolos en un cuarto, bóveda o local parecido el cual debe ser solamente accesible a personas calificadas.

2.- Por medio de tabiques divisorios permanentes y adecuados fuertes y resistentes o mamparas puestas de tal modo que solamente personas calificadas puedan tener acceso al espacio donde las partes vivas puedan ser alcanzadas; cualquier abertura que se produzca estará ubicada y tendrá dimensiones tales que eliminen toda posibilidad de que una persona tenga contacto accidental con las partes vivas o puedan introducir objetos conductores que hagan contacto con las partes vivas.

3.- Situándolas en un balcón, galería o plataforma adecuada a una altura y arreglado de manera tal que excluye a las personas no calificadas.

4.- Elevándolas a un nivel de por lo menos dos metros con cincuenta centíme-

tros (2.5m) sobre el nivel del piso o cualquier otra superficie de trabajo.

1.5.7.3 DE APLICACIÓN GENERAL. En aquellos sitios en los cuales el equipo eléctrico esté expuesto a daños físicos de las cubiertas o resguardos, los equipos serán dispuestos de tal modo y con la suficiente resistencia que eviten posibles daños.

La entrada a los cuartos y a otros lugares resguardados que contengan partes vivas expuestas, serán rotuladas con letreros o avisos prohibiendo la entrada a personas no calificadas.

Aquellas partes de equipos eléctricos que en su operación ordinaria producen arcos, chispas, llama o metal derretido, serán encerradas o aisladas de todo material combustible.

1.5.8 EQUIPOS DE ACOMETIDA. MEDIOS DE DESCONEXION. Se proveerán medios de desconexión de todos los conductores de la acometida en un edificio u otras estructuras.

Cada dispositivo de desconexión estará permanentemente marcado para identificarlo como medio de desconectar la acometida y será de un tipo adecuado para usarse como equipo de acometida bajo las condiciones prevalecientes. Equipos de acometida instalados en sitios peligrosos cumplirán con requisitos adicionales.

1.5.8.1 NUMERO MAXIMO DE MEDIOS DE DESCONEXION. Los medios de desconexión de la acometida para cada juego o para cada sub juego de conductores de acometidas

consistirán de no más de seis (6) interruptores automáticos montados bajo una sola cubierta en un grupo de cubiertas separadas o en un cuadro de distribución.

1.5.8.1.1 BASES DE CONTADORES MULTIPLES. Dos (2) o más interruptores

de un solo polo de interruptores automáticos capaces de funcionar individualmente podrán ser usados como medios de desconexión múltiples en un circuito de conductores vivos (energizados) siempre que estén equipados con un pasador de mango central para desconectar todos los conductores de servicio con no más de 6 operaciones de la mano.

1.5.8.1.2 UNIDADES DE UN SOLO POLO PARA CIRCUITOS MULTIPLES.

Cuando una acometida o un lateral de acometida suple dos o seis (2 o 6) medios de desconexión de acometida permitidos en la sección 1.5.8.1, estos serán agrupados y cada uno marcado para indicar la carga que sirve.

1.5.8.2 AGRUPACION DE MEDIOS DE DESCONEXION. Cuando una acometida o un lateral de acometida suple dos o seis (2 o 6) medios de desconexión de acometida permitidos en la sección 1.5.8.1 estos serán agrupados y cada uno marcado para indicar la carga que sirve.

EXCEPCIÓN:

1. Acometidas permitidas en la sección 1.5.1.

1.5.8.2.1. SERVICIOS DE EMERGENCIA O BOMBAS DE FUEGO. El o los medios de desconexión de acometidas para bombas de fuego o para servicios de emergencia serán instalados suficientemente alejado del grupo de uno a seis (1 a 6) medios de desconexión de acometida para acometidas normales para minimizar la posibilidad de interrumpir simultáneamente el servicio.

1.5.8.2.2. UBICACIÓN.

a) GENERAL. Los medios de desconexión de acometida serán instalados dentro o fuera del edificio u otras estructuras, en sitios de fácil acceso lo más cerca posible de un punto de entrega de los conductores de acometida.

b) EDIFICIOS DE INQUILINATOS MULTIPLES. En edificios de este tipo cada inquilino tendrá acceso a su medio de desconexión.

Los equipos de acometida estarán ubicados en un sitio que permita fácil acceso

tanto a los inquilinos como al personal técnico de la Empresa Distribuidora (EDE).

1.5.8.3 ESPACIOS PARA TRABAJAR. Se proveerá de suficiente espacio para trabajar en los lugares próximos a los medios de desconexión de acometida para permitir una

operación segura, así como su inspección y reparaciones; este espacio no será menor que setenta y cinco centímetros (0.75 m) por el frente o por los lados del equipo como grupo de equipos de servicio.

1.5.8.4 DESCONEXION O FUNCIONAMIENTO SIMULTANEO DE POLOS. Cada medio de desconexión de un circuito desconectará simultáneamente todos los conductores vivos o sin tierra del circuito.

1.5.8.5 OPERACIÓN MANUAL O ELECTRICA. Los medios de conexión para conductores vivos consistirán de cualquiera de los medios siguientes:

a) un interruptor operable manualmente equipado con un mango u otros medios de funcionamiento adecuado.

b) Un interruptor automático de funcionamiento eléctrico siempre que el interruptor o el interruptor automático pueda abrirse a mano en el caso de falla en el mecanismo de operación eléctrica o en el abastecimiento de energía.

1.5.8.6 INDICADOR. Los medios de desconexión indicarán claramente si están en posición abierta o cerrada.

1.5.8.7 FUNCIONABILIDAD EXTERNA. Los medios de desconexión de las acometidas encerradas serán operables externamente sin exponer al operador a la posibilidad de hacer contacto con partes vivas.

Excepción:

1.- Un medio de desconexión o interruptor automático no será operado a mano externamente.

1.5.8.8 CAPACIDAD DEL MEDIO DE DESCONEXION. Los medios de desconexión de la acometida tendrán una capacidad no menor que la carga a servir determinada de acuerdo con el artículo 4. En ningún caso la capacidad será menor que lo especificado a continuación:

1.- INSTALACION DE UN SOLO CIRCUITO. Para instalaciones que suplen una carga limitada solamente consistente de un solo circuito ramal, el medio de desconexión tendrá una capacidad no menor a quince (15) amperios.

2. INSTALACIONES DE DOS CIRCUITOS. Para instalaciones consistentes en no más de dos (2) circuitos ramales de dos (2) hilos, el medio de desconexión del servicio tendrá una capacidad no menor de treinta (30) amperios.

3.- DOMICILIOS DE UNA SOLA FAMILIA. Para la instalación de estos domicilios el medio de desconexión del servicio general tendrá una capacidad de tres (3) hilos bajo cualquiera de las siguientes condiciones:

- Donde la carga inicial computada es de diez (10) kilovatios o más.
- Donde la instalación inicial consiste de seis (6) o más circuitos ramales de dos (2) hilos

4.- OTRAS INSTALACIONES. Para toda otra instalación los medios de desconexión de servicio tendrán una capacidad no menor de sesenta (60) amperios.

1.5.8.9 CONEXIÓN A TERMINALES. Los conductores de acometida serán conectados a los medios de desconexión de la acometida general por conectores de presión, grapas u otros medios aprobados.

PARRAFO:

No se permitirán conexiones que dependan de soldaduras.

1.5.8.10 CONEXIÓN DE EQUIPO PROXIMO AL ABASTECIMIENTO DE LOS MEDIOS

DE DESCONEXION DE ACOMETIDA. No se conectará ningún equipo al lado del abastecimiento de los medios de desconexión de la acometida general.

Excepciones:

- 1.- fusible de acometida.
- 2.- Fusibles y medios de desconexión o interruptores automáticos en base de contadores conectados en serie con los conductores vivos y localizados fuera del edificio suplido.
- 3.- Contadores de capacidad nominal no mayor a seiscientos (600) voltios siempre que todas las cubiertas de metal y cubiertas de acometidas estén puestas a tierra.
- 4.- Transformadores para instrumentos (de corriente y de potencia), derivaciones (Shunts) de alta impedancia, condensadores, protectores contra ondas, interruptores de tiempo y pararrayos.
- 5.- Derivaciones usadas solamente para suplir interruptores de tiempo, circuitos para sistemas de emergencia, sistemas de energía de reserva, equipos de bomba y alarmas de fuego, alarma de rociador de fuego si están provistos de equipos de acometida e instalados de acuerdo con los requisitos para conductores de acometida y su protección.

1.5.8.11 EQUIPO DE TRANSFERENCIA PARA EMERGENCIA. Cuando se use una fuente de energía de emergencia como un abastecedor alternativo a los mismos conductores de la carga suplidos por la fuente de energía normal, el equi-

po de transferencia para cambiar de una fuente a otra, abrir a todos los conductores vivos de una fuente antes de que se haga la conexión a la otra fuente.

1.5.9 EQUIPO DE ACOMETIDA PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE.

1.5.9.1 DISPOSICIONES GENERALES. Cada uno de los conductores vivos de la acometida estarán protegidos contra sobre corriente.

1.5.9.1.1 CONDUCTOR NO PUESTO A TIERRA. Esta protección será provista por medio de un dispositivo contra sobre corriente conectado en serie con cada uno de los conductores que no estén puestos a tierra y tendrán una capacidad o ajuste de corriente no mayor que la ampacidad permitida de los conductores.

EXCEPCIONES:

- 1.- La capacidad del dispositivo contra sobre corriente inmediatamente superior será permitido donde la capacidad de los fusibles y los interruptores automáticos de circuito sin ajuste en el disparo para sobrecarga no corresponda con la capacidad (en amperios) comerciales según la sección 1.6.2.2.
- 2.- No más de seis (6) interruptores automáticos de circuito o de seis (6) juegos de fusibles, serán considerados como el dispositivo contra sobre corriente.
- 3.- En un edificio de viviendas múltiples, cada inquilino tendrá acceso a sus dispositivos de protección contra sobre corriente. Un edificio de viviendas múltiples, que tenga inquilinos individuales, sobre el segundo piso tendrá su equipo de acometida agrupado en un lugar común y accesible.
- 4.- Cuando se determina que la acometida para los cuartos de las bombas contra incendio estará en el exterior del edificio, estas provisiones no se aplicarán. El equipo de la acometida para bombas contra incendios será escogido o ajustado para llevar indefinidamente la corriente de un motor trancado.

Un juego de fusibles se considerará como todos los fusibles para proteger los conductores no “puesto a tierra” de un circuito. Los interruptores automáticos de un solo polo agrupados de acuerdo con la sección 1.5.8.1.2, serán considerados como un solo dispositivo de protección.

1.5.9.1.2 CONDUCTOR “PUESTO A TIERRA”. No se insertará dispositivo alguno contra sobre corriente en un conductor “puesto a tierra” excepto un interruptor de circuito automático que desconecte simultáneamente todos los conductores del circuito.

1.5.9.1.3 PROPIEDAD QUE COMPRENDA MAS DE UN EDIFICIO. En una propiedad que comprenda más de un edificio bajo una sola administración, los conductores “no puestos a tierra” que suplen la electricidad a cada uno de los edificios, serán protegidos por medio de dispositivos contra sobre corriente que podrán estar ubicados en el edificio servidor o en otro edificio en la misma propiedad siempre que estén accesibles a los ocupantes del edificio servido.

1.5.9.2 UBICACIÓN. El dispositivo contra sobre corriente de la acometida formará parte integral de los medios de desconexión o estará ubicado inmediatamente adyacente al mismo a menos que esté ubicado al extremo de afuera de la entrada.

1.5.9.3 UBICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS CONTRA SOBRECORRIENTE DE LOS

CIRCUITOS RAMALES. Donde los dispositivos contra sobre corriente de la acometida estén cerrados o sellados o por otra razón no se encuentren fácilmente accesibles los dispositivos contra sobre corriente del circuito ramal, estarán instalados en el lado de la carga en un sitio accesible y será de una capacidad menor que la del dispositivo contra sobre corriente de la acometida.

1.5.9.4 UBICACIÓN DE LAS BASES DE CONTADORES. Las bases de contadores en viviendas y edificios comerciales o de inquilinato múltiple serán ubi-

cadadas en un lugar visible y accesible para los ocupantes y para las personas autorizadas por la Empresa Distribuidora (EDE) y estarán resguardados contra daños físicos.

CAPITULO 1.6 PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE.

1.6.1 CAMPO DE APLICACIÓN. Este capítulo provee los requisitos generales para protección contra sobre corriente y dispositivos de protección contra sobre corriente de no más de seiscientos (600) voltios nominales.

1.6.2 DISPOSICIONES GENERALES.

1.6.2.1 PROTECCION DE ALAMBRES DE PORTALAMPARAS Y CONDUCTORES. Los alambres de portalámparas y conductores flexibles, calibres números 16 o 18, serán considerados como protegidos mediante un dispositivo contra sobre corriente de veinte (20) amperios.

Los cordones flexibles con alambres calibre número catorce (No. 14) o mayores, aprobados para uso en enseres específicos, se considerarán protegidos por el dispositivo contra sobre corriente del circuito ramal de acuerdo con el capítulo 2, cuando estén en conformidad con lo siguiente:

Circuito de:

20 amperios... Cordón calibre No. 12 o Mayor

30 amperios... Cordón de una capacidad de diez (10) amperios o más.

40 amperios... Cordón de una capacidad de veinte (20) amperios o más.

50 amperios... Cordón de veinte (20) amperios o más.

1.6.2.2 PATRON DE CAPACIDAD DE FUSIBLES EN AMPERIOS. El patrón de capacidades de fusibles de retraso inverso para interruptores de circuitos será considerado así: 15, 20, 25, 30, 40, 50 60, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 1000, 1600, 2000, 2500, 4000, 5000, y 6000.

1.6.2.3 FUSIBLES O INTERRUPTORES DE CIRCUITOS EN PARALELO. Los fusibles e interruptores automáticos o combinación de ellos no se conectarán en paralelo.

EXCEPCIÓN:

1.- interruptores automáticos ensamblados en paralelo que han sido probados y aprobados para tal propósito.

1.6.2.4 PROTECCION SUPLEMENTARIA. Cuando una protección suplementaria sea usada para dispositivos de alumbrado, enseres y otros equipos o para circuitos internos y componentes de equipos, dicha protección no se sustituirá por la requerida en el capítulo 1.2.

1.6.3 UBICACIÓN.

1.6.3.1 CONDUCTORES SIN CONEXIÓN “A TIERRA”.

a) DISPOSITIVO REQUERIDO CONTRA SOBRE CORRIENTE. Se conectará un fusible o dispositivo o un dispositivo contra sobre corriente de un interruptor automático en serie con todo conductor que no esté conectado a tierra.

b) INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS COMO DISPOSITIVOS CONTRA SOBRE CORRIENTE. Los interruptores automáticos abrirán todos los conductores vivos del circuito.

1.6.3.2 UBICACIÓN DEL CIRCUITO. Un dispositivo contra sobre corriente se conectará en el punto donde el conductor a ser protegido reciba la energía.

EXCEPCIONES:

1.- Conductores pequeños protegidos.

Donde el mismo dispositivo contra sobre corriente protege un conductor y también protege un conductor menor de acuerdo con las tablas 4.5 y 4.6.

2.- Derivaciones del alimentador no mayor de tres (3) metros de largo (10 pies).

Para conductores que derivan de alimentador o de un secundario de un transformador, donde todas las siguientes condiciones sean cumplidas:

- a) El largo de la derivación no excede de tres (3.00) metros de largo (10 pies).
- b) La ampacidad de los conductores de la derivación no es menor que la tercera parte de la de los conductores del alimentador de dónde son suplidos.
- c) Los conductores de la derivación terminan en un solo interruptor o en un juego sencillo de fusibles que limitan la carga a la ampacidad de los conductores de derivación.
Este dispositivo sencillo contra sobre corriente podrá suplir cualquier número de dispositivos adicionales contra sobre corriente en su lado de carga.
- d) Los conductores de la derivación están adecuadamente protegidos contra daños físicos.

1.6.3.3 CONDUCTORES “ PUESTOS A TIERRA”. Ningún dispositivo contra sobre corriente se conectará en serie con un conductor que intencionalmente haya sido “puesto a tierra”.

EXCEPCIÓN:

1.- Cuando el dispositivo contra sobre corriente abra todos los conductores del circuito, incluyendo el conductor “puesto a tierra” y esté diseñado de tal manera que ningún polo pueda operar independientemente.

1.6.3.4 CAMBIOS EN EL TAMAÑO DEL CONDUCTOR DE “ PUESTA A TIERRA”. Donde ocurra un cambio en el tamaño del conductor que no está “a tierra”, un cambio similar puede hacerse en el tamaño del conductor “ puesto a tierra”.

1.6.3.5 LOCALIZACION EN EL LOCAL. Cada inquilino tendrá fácil acceso a todos los dispositivos contra sobre corriente que protegen los conductores que suplan a su local.

EXCEPCIONES:

1.- En un edificio de inquilinato múltiple donde el servicio eléctrico y la conservación está a cargo de la administración del edificio y donde estos están bajo la supervisión continua de la administración del edificio, los dispositivos contra sobrecarga de los alimentadores que suplan más de un inquilinato podrán ser ubicados en un sitio que dependa de la administración del edificio.

2.- Los dispositivos contra sobre corriente estarán localizados donde no estén expuestos a daños físicos, ni próximos a materiales fácilmente inflamables.

1.6.4 CUBIERTAS. Los dispositivos contra sobre corriente serán encerrados en gabinetes o cajas de desconexión.

El mango para hacer funcionar el interruptor podrá estar accesible sin tener que abrir ninguna puerta.

EXCEPCIONES:

1.- Cuando formen parte de un conjunto de ensamblaje que provee protección equivalente.

2.- Cuando estén montados en cuadros de distribución del tipo abierto, cuadros de paneles o cuadros de control que estén en locales o cubiertas libres de humedad y material fácilmente inflamable y accesible solamente a personal calificado.

1.6.4.1 UBICACIÓN EN LUGARES HUMEDOS O MOJADOS. Las cubiertas para dispositivos contra sobre corriente en sitios húmedos o mojados serán de un tipo aprobado para dicho propósito y serán montados de manera, que por lo menos, haya siete (7) milímetros de espacio de aire entre la cubierta y la pared u otra superficie que sostenga la cubierta.

1.6.4.2 MONTAJE. Las cubiertas de dispositivos contra sobre corriente serán montadas en posición vertical a menos que debido a circunstancias individuales, a juicio de Ministerio de la Vivienda y Edificaciones (MIVED), esto resulte impracticable.

CAPÍTULO 1.7 CONEXIÓN “A TIERRA”

1.7.1 CAMPO DE APLICACIÓN. Este artículo cubre los requisitos generales para la conexión “a tierra” y unión de instalaciones eléctricas y demás requisitos especificados a continuación:

- a) Sistemas, circuitos y equipos requeridos, permitida o no su conexión “a tierra”.
- b) Conductor del circuito a ser “puesto a tierra” en un sistema “puesto a tierra”.
- c) Ubicación de las conexiones “a tierra”.
- d) Tipo y calibre de los conductores y electrodos de puesta a tierra y de unión.
- e) Métodos de conexión “a tierra” y unión.
- f) Conexión de pararrayos.

1.7.2 CONEXIÓN “A TIERRA” DE CIRCUITOS Y SISTEMAS.

1.7.2. CIRCUITOS Y SISTEMAS DE CORRIENTE ALTERNA (CA) A SER “PUESTOS A TIERRA”. Los circuitos y sistemas de CA serán puestos a tierra según se especifica a continuación:

1. CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA (CA) DE MENOS DE CINCUENTA (50) VOLTIOS. Estos circuitos serán conectados “a tierra” bajo una de las siguientes condiciones.

- a) Cuando estén suplidos por transformadores cuyo sistema de alimentación exceda de ciento cincuenta (150) voltios “a tierra”.
- b) Cuando estén alimentados de un transformador cuyo sistema de alimentación no esté “puesto a tierra”.

c) Cuando estén instalados como conductores aéreos fuera de los edificios.

2. CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA (CA) DE CINCUENTA (50) VOLTIOS HASTA SEISCIENTOS (600) VOLTIOS. Los sistemas de CA a seiscientos (600) voltios que alimentan sistemas de alambrado de propiedades serán puestos a tierra bajo cualquiera de las condiciones siguientes:

a) Cuando el sistema pueda ser puesto a tierra de tal manera que el voltaje máximo “a tierra” de los conductores no aterrizados no exceda de ciento cincuenta (150) voltios.

b) Cuando el sistema es a un voltaje nominal de 480/277 voltios, tres (3) fases, cuatro (4) hilos, en donde el neutro es usado como un conductor de circuito.

c) Cuando el sistema es de un voltaje nominal de 240/120 voltios, tres (3) fases, cuatro (4) hilos, en donde el punto medio de una fase es usado como un conductor del circuito.

EXCEPCIÓN:

No es necesario conectar “a tierra” un sistema eléctrico que se usa exclusivamente en una industria para alimentar hornos eléctricos destinados a derretir, refinar, temprar o algo parecido.

3. SISTEMAS DERIVADOS SEPARADAMENTE. En sistemas de alambrado de propiedades cuya alimentación se suple de un generador, transformador o devanados convertidores que no tienen conexión eléctrica directa a los conductores de alimentación, incluyendo un conductor de circuito sólidamente puesto a tierra a los conductores de alimentación que se originan en otro sistema, si requieren ser puestos a tierra como en los casos (1) o (2) mencionados más arriba, serán conectados “a tierra” de acuerdo a lo especificado en 1.7.2.4.

1.7.2.2 DOS O MAS EDIFICIOS SERVIDOS POR UN SOLO EQUIPO DE ACOMETIDA. Cuando dos o más edificios son alimentados por un solo equipo de acometida, se cumplirán las siguientes disposiciones.

1. SISTEMAS “ PUESTOS A TIERRA”. Cuando dos o más edificios estén alimentados por un sistema “ puesto a tierra” desde un solo equipo de acometida, cada edificio tendrá un electrodo de puesta a tierra conectado al conductor de puesta a tierra principal del sistema (CA), en el lado de abastecimiento del medio de desconexión del edificio.

2. SISTEMAS NO “PUESTOS A TIERRA ”. Cuando dos o más edificios son suplidos por un sistema que no tiene ningún conductor “puesto a tierra” desde un solo equipo de acometida, cada edificio tendrá un electrodo de “puesta a tierra” conectado al gabinete de metal del medio de desconexión.

EXCEPCIONES (CASOS 1 Y 2):

Un electrodo de conexión “a tierra” en un edificio separado no será requerido cuando cualquiera de las condiciones de (a) y (b), más adelante sean cumplidas:

a) Cuando solamente un circuito ramal es suplido y no hay dentro del edificio equipo alguno que requiera estar conectado “a tierra”.

b) Cuando no sean albergados ganado o animales en pie dentro del edificio. Asimismo, un conductor para “poner a tierra” el equipo será instalado junto a los conductores del circuito para “conecta a tierra” la parte metálica que normalmente no conduce corriente, los sistemas de tubería metálica o las armaduras de metal del edificio. El conductor de “puesta a tierra” será conectado al electrodo de “ tierra” que existe en el edificio.

1.7.2.3 CONDUCTOR QUE HA DE SER “PUESTO A TIERRA EN SISTEMA CA”. En sistemas interiores de corriente alterna, el conductor que será “puesto a tierra” será como se especifica a continuación:

- a) Sistemas monofásicos a dos hilos: el conductor neutro identificado.
- b) Sistemas monofásicos a tres hilos: el conductor neutro identificado.
- c) Sistemas polifásicos con un alambre común para todas las fases: el conductor común identificado.
- d) Sistemas Polifásicos con una fase “a tierra”: el conductor común identificado.
- e) Sistemas polifásicos en los cuales se usa una fase como en el Item (b) más arriba: el conductor neutro identificado.

1.7.2.4 CONEXIÓN “A TIERRA” PARA SISTEMAS DE CORRIENTE ALTERNA DERIVADOS SEPARADAMENTE. Un sistema de corriente alterna derivado separadamente que requiere ser conectado “a tierra” según la sección 1.7.2 será “puesto a tierra” según está especificado más adelante:

- a) Un “puente de unión” de tamaño no menor que los datos de la tabla número 1.7.3.3 será usado para conectar los gabinetes de equipo, que no llevan corriente, al conductor de circuito del sistema que va conectado “a tierra”.
- b) Un conductor para “puesta a tierra” de tamaño o calibre acorde con la tabla número 1.7.3.3 para los conductores derivados de fase, será usado para conectar el conductor puesto a tierra del sistema derivado, al electrodo de tierra según está especificado en el Item (c), más abajo. Esta conexión será hecha en el lado de la línea del sistema derivado separadamente y antes de cualquier medio de desconexión o dispositivo contra sobre corriente.
- c) El electrodo de “tierra” estará tan cerca como sea posible y preferiblemente en la misma área donde el conductor para puesta a tierra se conecta al sistema.

Los electrodos de puesta a tierra serán:

- 1) La parte más cercana de la estructura metálica, conectada “a tierra”.
 - 2) La tubería metálica de agua más próxima efectivamente puesta a tierra.
 - 3) Cuando la tubería de agua no es totalmente metálica, se debe proveer en todo caso un electrodo de tierra de acero cobreado de $\varnothing 5/8"$ x 8' de longitud.
 - 4) Otros electrodos aprobados por estas reglamentaciones donde lo especificado en los Items (1) y (2) no estén disponibles.
- d) En todas las otras condiciones, los métodos de “puesta a tierra” cumplirán con los requisitos descritos en estas reglamentaciones.

1.7.3 CONEXIÓN “A TIERRA DEL EQUIPO”.

1.7.3.1 EQUIPO FIJO. Las paredes de metal expuestas que no conducen corriente de equipo fijo y que estén expuestas a recibir energía eléctrica bajo condiciones anormales serán “puestas a tierra” bajo cualquiera de las condiciones siguientes:

- a) cuando estén entre dos metros cincuenta centímetros (2,50 metros), ocho (8) pies verticales o un metro cincuenta centímetros (1,50 metros) cinco (5) pies horizontales de la tierra o de cualquier objeto metálico “puesto a tierra” y sujeto a contacto de personas.
- b) Cuando el equipo esté situado en un lugar húmedo o mojado y no esté aislado.
- c) Cuando esté en contacto eléctrico con metal.
- d) Cuando el equipo funcione con cualquier terminal o más de ciento cincuenta (150) voltios “a tierra”.

EXCEPCIÓN:

1.- Cubiertas, cajas o envolturas de interruptores que no sean equipos de acometidas cuando solo son accesibles a personas calificadas.

1.7.3.2 EQUIPOS FIJOS. ESPECIFICOS. Independientemente del voltaje, las partes de metal que no conducen corriente de las clases de los equipos siguientes, serán “puesto a tierra”.

a) ARMAZONES DE CUADROS DE DISTRIBUCIÓN Y ESTRUCTURAS QUE SOPORTAN EQUIPO DE INTERRUPCIÓN DE CORRIENTE.

EXCEPCIÓN:

1.- Armazones para equipos de CD, cuadros de distribución de una sola polaridad, cuando estén efectivamente aislados de “tierra”.

b) ARMAZONES GENERADORES. EXCEPCIÓN:

1.- Donde el generador esté aislado de tierra en forma efectiva y del motor que mueve a este.

c) ARMAZONES DE MOTORES FIJOS. Se conectarán “a tierra” cuando exista cualquiera de las siguientes condiciones.

1.- Si están alimentados por conductores bajo cubierta o canalización metálica.

2.- Si están ubicados en lugar mojado, fácilmente accesible y no estén resguardados.

3.- Si están en lugares peligrosos, tales como aquellos donde haya o puedan estar presentes en el aire gases o vapores inflamables en cantidades suficientes para producir mezclas explosivas o inflamables.

4.- Si el motor funciona con cualquier terminal o más de ciento cincuenta (150) voltios respecto “a tierra”. Se recomienda la “puesta a tierra” del armazón de los motores; pero si no está conectada “a tierra”, estará permanente y efectivamente aislada de “tierra”.

d) TAPAS Y CAJAS QUE ENCIERRAN LOS CONTROLES DE LOS MOTORES.
EXCEPCIÓN:

1.- Cubiertas forradas para interruptores de resorte.

e) EQUIPOS ELECTRICOS PARA ELEVADORES Y GRUAS.

f) LETREROS ELECTRICOS Y EQUIPOS ASOCIADOS. EXCEPCIÓN:

1.- Donde estén aislados de tierra y de otros objetos conductivos y accesibles solamente a personas autorizadas.

g) EQUIPO DE PROYECCION CINEMATOGRAFICA.

1.7.3.3 CALIBRE DEL CONDUCTOR QUE CONECTA UN SISTEMA CA “A TIERRA”. El calibre del conductor que conecta un sistema CA al electrodo de tierra no será menor que el que le corresponda de la tabla 1.7.3.3.

TABLA 1.7.3.3 CONDUCTOR PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA PARA ELECTRODOS EN SISTEMAS CA

CALIBRE DEL CONDUCTOR MAS GRANDE O SU EQUIVALENTE PARA CONDUCTORES EN PARALELO		CALIBRE DEL CONDUCTOR PARA “PUESTA A TIERRA” A CONECTARSE EN EL ELECTRODO DE TIERRA	
DE COBRE	DE ALUMINIO	COBRE	ALUMINIO
2" O MENOR	1/0" O MENOR	8	6
1" o 1/0"	2/0" o 3/0"	6	4
2/0" o 3/0"	4/0" O 250 MCM	4	2
SOBRE 3/0 HASTA 350 MCM	SOBRE 250 MCM HASTA 500 MCM	2	1/0
SOBRE 350 MCM HASTA 600 MCM	SOBRE 500 MCM HASTA 900 MCM	1/0	3/0
SOBRE 600 MCM HASTA 1100 MCM	SOBRE 900 MCM HASTA 1750 MCM	2/0	4/0
SOBRE 1100 MCM	SOBRE 1750	3/0	250 MCM

Notas:

a) Para conocer la ampacidad de los conductores remítase a las tablas 1.4.3.1 (2) y 1.4.3.1 (3).

b) Donde no existan conductores de entrada de acometida, el calibre del conductor que debe conectar al electrodo será determinado por el calibre equivalente del conductor más grande que sería requerido para la carga a ser servida.

1.7.3.4 CALIBRE DEL CONDUCTOR DE “PUESTA A TIERRA” DE EQUI-

POS. El calibre de los conductores de cobre o aluminio para la “puesta a tierra” de equipos no será menor que el indicado en la tabla 1.7.3.4.

Cuando los conductores son ajustados en calibre para compensar la caída del voltaje, los conductores de “puesta a tierra”, donde se requieran, serán ajustados proporcionalmente.

TABLA 1.7.3.4 CALIBRE DE LOS CONDUCTORES DE “PUESTA A TIERRA” DE EQUIPOS, PARA CONEXIÓN DE CANALIZACIONES Y EQUIPOS.

CAPACIDAD DE DISPOSITIVOS AUTOMÁTICOS CONTRA SOBRE CORRIENTE EN CIRCUITOS ANTES DE LOS EQUIPOS, CONDUCTOS, ETC..... NO EXCEDIENDO: (AMPERIOS)	CALIBRE ALAMBRE DE COBRE PARA ATERRIZAJE (No.)
15	14
20	12
30	10
40	10
60	10
100	8
200	6
400	3
600	1
800	0
1000	2/0
1200	3/0
1600	4/0
2000	250 MCM
2500	350 MCM
3000	400 MCM
4000	500 MCM
5000	700 MCM
6000	800 MCM

1.7.3.5 CONEXIONES A PARARRAYOS. Cuando se instala un pararrayos en una edificación u otra estructura, los conductores para la conexión serán aislados, lo más corto y derecho que sea posible y serán de cobre, de un calibre no menor del número 6 AWG o su equivalente en un material resistente a la corrosión.

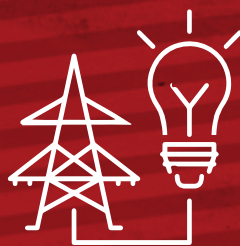
Las curvas, especialmente las curvas cerradas serán evitadas hasta donde sea posible.

El conductor para “puesta a tierra” del pararrayos será conectado a un electrodo o sistema de electrodos de puesta a tierra que será utilizado solamente para el sistema de pararrayos y no estará conectado a ningún otro electrodo del sistema.

2



Instalaciones Eléctricas en Edificaciones





VOLUMEN III

CAPÍTULO 1.8

MOTORES, CIRCUITOS Y CONTROLADORES DE MOTORES

1.8.1. GENERAL

1.8.1.1 CAMPO DE APLICACIÓN. Este capítulo contiene los criterios que deberán utilizarse, tanto para diseñar los circuitos ramales a los que se conectarán motores, como para escoger e instalar sus controladores.

1.8.1.2. DETERMINACIÓN DE LA AMPACIDAD DEL CONDUCTOR Y DE LA CAPACIDAD DEL MOTOR. La ampacidad del conductor y La capacidad del motor se determinarán como se explica a continuación:

1.8.1.2.1. MOTORES DE USO NORMAL. Cuando se use la corriente nominal de un motor para determinar la ampacidad de los conductores, interruptores, dispositivos de protección contra sobre corriente de los circuitos ra-

males, etc., se usarán los valores contenidos en las Tablas 2, 3, 4 y 5 incluyendo las notas en lugar de la corriente nominal marcada en la placa de características del motor. Sin embargo los dispositivos de protección contra sobrecargas del motor, se basarán en la corriente nominal señalada en la placa de características del motor. Cuando la capacidad está indicada en amperios y no en CF., la potencia en CF. se obtendrá de los valores correspondientes a los datos, en las tablas 2, 3, 4 y 5, interpolando si fuere necesario.

EXCEPCION: En aquel tipo de equipo que lleve abanicos o ventiladores con motores monofásicos de inducción con polos con pantallas o de condensador dividido, se usará la corriente a plena carga de dicho motor, marcada en la placa de características del equipo, en vez de la capacidad en caballos de fuerza, para determinar lo siguiente: la capacidad del medio de desconexión, los conductores del circuito ramal, el controlador, la protección contra cortocircuito y fallas a “tierra” del circuito ramal y la protección separada contra sobrecarga. La corriente marcada en la placa de características del equipo no será menor que la corriente marcada en la placa de características del motor del abanico o ventilador.

1.8.1.2.2. MOTORES DE TORSIÓN. Para motores de torsión se usará la corriente de rotor bloqueado, indicada en la placa de características, para determinar la ampacidad de los conductores del circuito ramal cubierto en los párrafos 1.8.2.1. y 1.8.2.4. y la capacidad en amperios de la protección contra sobre corriente del motor en marcha.

1.8.1.2.3 MOTORES DE VOLTAJE AJUSTABLE, A.C. Para motores usados en corriente alterna, a voltaje ajustable, la ampacidad de los conductores, la capacidad en amperios del interruptor y los dispositivos de sobre corriente del circuito ramal, estarán basados en la corriente máxima operacional marcada en el motor o en la placa de características del controlador. Si la corriente máxima operacional no aparece en la placa de características, la determinación de la ampacidad se calculará en base al ciento cincuenta (150) por ciento de los valores ofrecidos en las Tablas 4 y 5.

1.8.1.3. ESPACIO DE ALAMBRADO EN LAS CAJAS.

Las cajas para controladores y medios de desconexión de motores, no se usarán como cajas de empalme, canales auxiliares o canalizaciones para conductores alimentadores que los atraviesen, o para hacer derivaciones a otros aparatos, a menos que se utilicen diseños que provean el espacio adecuado para este fin.

1.8.1.4 UBICACIÓN DE LOS MOTORES

1.8.1.4.1 VENTILACIÓN Y MANTENIMIENTO. Los motores deben ubicarse de forma tal que tengan una ventilación adecuada y que el mantenimiento, tal como la lubricación de los mismos y el cambio de escobillas, pueda hacerse fácilmente.

1.8.1.4.2 MOTORES ABIERTOS. Los motores abiertos que tengan conmutadores o anillos colectores, serán ubicados o protegidos de tal manera que las chispas no puedan alcanzar materiales combustibles que estén cerca, aunque esto no prohíbe la instalación de estos motores sobre pisos o soportes de madera.

1.8.2 CONDUCTORES PARA CIRCUITOS DE MOTORES

1.8.2.1 PARA UN SOLO MOTOR. Los conductores de un circuito ramal que alimente un solo motor tendrán una ampacidad no menor que el ciento veinticinco por ciento (125%) de la corriente nominal a plena carga del motor. En el caso de un motor de velocidades múltiples, la selección de los conductores del circuito ramal, del lado del suministro del controlador, se calculará en base a la mayor de las corrientes nominales a plena carga indicada en la placa de características del motor. La ampacidad de los conductores del circuito ramal, entre el controlador y el motor, al que se le da energía, para una velocidad en particular, se basará en la corriente nominal indicada para esa velocidad y no debe ser inferior al ciento veinticinco por ciento (125%) de la corriente nominal.

1.8.2.2. CUBIERTA TERMINAL SEPARADA. Los conductores entre un motor estacionario de I CF o menor y las cajas de terminales separadas permitidas en el acápite 8.11.4.2., pueden ser menores del calibre No. 14 AWG, pero no menores del calibre No. 18 AWG, siempre que cumplan con lo establecido en el apartado 1.8.2.1. Los conductores de un circuito ramal que alimente un solo motor tendrán una ampacidad no menor que el ciento veinticinco por ciento (125%) de la corriente nominal a plena carga del motor. En el caso de un motor de velocidades múltiples, la selección de los conductores del circuito ramal, del lado del suministro del controlador, se calculará en base a la mayor de las corrientes nominales a plena carga indicada en la placa de características. La selección de los conductores del circuito ramal, entre el controlador y el motor, al que se le da energía, para una velocidad en particular, se basará en la corriente nominal indicada para esa velocidad.

1.8.2.3. SECUNDARIO DE ROTOR DEVANADO.

1.8.2.3.1. TRABAJO CONTINUO. Para trabajo continuo, los conductores que conectan el secundario del motor CA, con rotor devanado con su controlador, tendrán una ampacidad que no será menor del ciento veinticinco (125) por ciento de la corriente a plena carga del secundario del motor.

1.8.2.3.2 TRABAJO NO CONTINUO. Para otros que no sean de trabajo continuo, estos conductores tendrán una ampacidad, expresada en por ciento, de la corriente secundarla a plena carga, no menor que lo especificado en la Tabla 9.

1.8.2.4. CONDUCTORES QUE ALIMENTAN VARIOS MOTORES. Los conductores que alimentan dos o más motores, tendrán una ampacidad:

- igual a la suma de la corriente a plena carga de todos los motores, más el veinte y cinco (25) por ciento del valor de la corriente del motor más grande del grupo. La suma de las corrientes nominales de plena carga de todos los otros motores del grupo.
- 100 por ciento de las cargas no continuas que no son motores.
- 125 por ciento de las cargas continuas que no son motores.

Cuando uno o más motores del grupo son utilizados por corto tiempo, intermitentemente, periódicamente o en servicio variable, la ampacidad de los conductores se calculará como sigue:

- a) Se determina, de acuerdo con la tabla 9, la capacidad, en corriente necesaria, para cada motor que no sea utilizado en trabajo continuo;
- b) Se determina en la corriente necesaria para cada motor de trabajo continuo, basándose en el cien (100) por ciento del valor nominal de la corriente a plena carga del motor;
- c) Se multiplica por 1.25 el valor de la capacidad en corriente del motor más grande, determinado en los puntos anteriores (a) y (b). Se le suma la capacidad en corriente de los otros motores calculados en los puntos anteriores y se selecciona el conductor con ampacidad correspondiente a esta combinación total de capacidades.

EXCEPCION:. Cuando los circuitos estén enclavados de modo que impidan el funcionamiento simultáneo de determinados motores y otras cargas, debe permitirse que la ampacidad de los conductores se base en la suma de las corrientes de los motores y de las otras cargas que van a funcionar simultáneamente, y que den como resultado la mayor corriente total.

1.8.2.5. CONDUCTORES PARA ALIMENTACIÓN DE MOTORES Y OTRAS CARGAS

1.8.2.5.1. CARGAS COMBINADAS. Los conductores que alimenten la carga de un motor y, en adición, la carga de alumbrado o artefactos, tendrán una ampacidad suficiente para el alumbrado o los artefactos calculados a base del capítulo 4, más la carga del motor determinada de acuerdo con la sección 1.8.2.1.

1.8.2.5.2. MOTORES MÚLTIPLES Y CON COMBINACIÓN DE CARGAS. La ampacidad de los conductores que alimentan equipos multicolores y cargas combinadas no será menor que la ampacidad mínima del circuito, indicada en la placa de características.

1.8.2.6. FACTOR DE DEMANDA DEL ALIMENTADOR. Cuando haya un calentamiento reducido de los conductores, como resultado del régimen de trabajo de los motores que funcionan por ciclos, intermitentemente, o como resultado de que no todos los motores trabajan al mismo tiempo, el MOPC podrá autorizar el uso de conductores de menor capacidad que las especificadas en las secciones 1.8.2.4 y 1.8.2.5., siempre que los conductores tengan la ampacidad suficiente para la carga máxima determinada por el tamaño (en CF) y número de motores que alimentan, y las características de sus cargas y servicio.

1.8.2.7. DERIVACIONES DE ALIMENTADORES. Los conductores de derivaciones de alimentadores tendrán una ampacidad no menor que la requerida por la presente sección. Terminarán en un dispositivo protector de circuito ramal y en adición reunirán uno de los siguientes requisitos.

- a) Estar protegidos por un controlador o por una canalización y no tener más de tres metros (diez pies) de largo; y, para su instalación en sitio, estar protegidos en el lado de línea del conductor de derivación por un dispositivo contra sobrecorriente cuyo valor nominal o ajuste no exceda el 1000 por ciento de la ampacidad del conductor de derivación.
- b) Tener una ampacidad de por lo menos una tercera parte de la de los conductores del alimentador, y estar protegidos contra daños físicos y no tener más de 7.50 metros (25 pies) de largo; o
- c) Tener la misma ampacidad (mínimo) que el conductor del alimentador.

1.8.3. PROTECCIÓN DE MOTORES EN MARCHA CONTRA SOBRECORRIENTE Y SOBRECARGAS Y DE CIRCUITOS RAMALES.

1.8.3.1 MOTORES DE SERVICIO CONTINUO

1.8.3.1.1. MOTORES CON POTENCIA MAYOR DE 1 CF. Los motores de este tipo se protegerán mediante uno de los dos medios siguientes:

- a) Mediante Un Dispositivo Contra Sobre corriente del Motor. La capaci-

dad de disparo de este dispositivo, o su calibración, se determinará con base en la corriente a plena carga del motor, indicada en su placa de características. Esta capacidad o la calibración, no será mayor de los siguientes porcentajes de dicha corriente:

Motores marcados con un factor de servicio no menor de 1.15.....125%
 Motores marcados con un aumento de temperatura no mayor de 40°C...125%
 Todos los demás motores.....115%

Para motores de varias velocidades, cada conexión del devanado será considerada separadamente. Los indicados más arriba pueden ser modificados.

Cuando un dispositivo contra sobre corriente de un motor en marcha esté conectado en tal forma, que no lleva la corriente total indicada en la placa de características del motor, tal como sucede en el caso de arranque estrella delta, se indicará claramente en el equipo el porcentaje de la corriente indicada en la placa, que se usará en la selección o ajuste del dispositivo contra sobre corriente o la tabla que ofrezca el fabricante para la selección deberá tener esto en cuenta.

b) Mediante un protector térmico que sea parte integral del motor. Este será del tipo apropiado para proteger el motor contra recalentamientos peligrosos, ocasionados por sobrecargas y fallas en el arranque. La corriente más alta de disparo de un motor protegido térmicamente, no será mayor que los siguientes porcentajes de la corriente a plena carga obtenidos en las tablas 3, 4 y 5:

Corriente del motor a plena carga que no excede 9 amperios.....170%
 Corriente del motor a plena carga entre 9.1 hasta 20 amperios inclusive.....156%

Corriente del motor a plena carga mayor de 20 amperios.....140%
 Si el dispositivo que interrumpe la corriente está separado del motor y su circuito de control funciona mediante un elemento protector que forma parte integral del motor, dicho dispositivo se dispondrá de manera que al abrir el circuito de control se interrumpirá la corriente del motor.

c) Un motor se considera como adecuadamente protegido cuando sea parte de un conjunto aprobado, que no permite normalmente que el motor

se sobrecargue y cuando tenga un dispositivo de protección que forme parte integral del motor y que lo proteja contra fallas en el arranque.

d) Para motores de 1500 C.F. o mayores. Se usará un dispositivo protector que utilice detectores de temperatura, incorporados en el embobinado, que provoquen la interrupción de la corriente del motor cuando haya un aumento de temperatura mayor que el indicado en la placa de características, en un ambiente de 40° C.

1.8.3.1.2 MOTORES CON POTENCIA DE 1 CF Y DE ARRANQUE MANUAL

1.8.3.1.2.1. A la vista desde el lugar de puesta en marcha. Todo motor de este tipo instalado en forma no permanente, con arranque manual y que esté a la vista desde el lugar de su puesta en marcha, se considerará protegido contra sobre corriente si tiene el dispositivo de protección contra sobre corriente y el de fallas a tierra de los conductores del circuito ramal.

EXCEPCIÓN: Cualquier motor de este tipo puede ser utilizado a 125 voltios, o menos, en un circuito ramal protegido a no más de veinte (20) amperios.

1.8.3.1.2.1.1 Si no está a la vista desde el lugar de puesta en marcha. Cualquier motor de este tipo que no esté a la vista desde el lugar de su puesta en marcha, se protegerá de acuerdo con lo especificado en el párrafo 1.8.3.1.3. Cualquier motor de

(1) C.F. o menos, que esté instalado, será protegido de acuerdo con lo previsto en dicho párrafo.

1.8.3.1.3. Un caballo de fuerza o menos con arranque automático. Este tipo de motores se protegerán contra sobrecarga, por uno de los medios siguientes:

a) Mediante un dispositivo separado de protección contra sobre corriente que sea sensible a la corriente del motor. La corriente nominal de disparo de este dispositivo no será menor que los siguientes porcentajes de la corriente nominal a plena carga del motor indicada en su placa de características:

Motores con un factor de servicio marcado no menor de 1.15.....125%

Motores con un aumento de temperatura marcado no mayor
de 40° C.....115%

Todos los demás motores.....115%

Para motores de velocidades múltiples, cada conexión a uno de los devanados será considerada separadamente. Estos porcentajes pueden ser modificados según se permite en la sección 1.8.3.2.

b) Mediante un apropiado protector térmico integrado al motor y que evite sobrecalentamientos peligrosos debidos a sobrecargas y fallas en el arranque.

Si el dispositivo de interrupción de corriente del motor está separado de este y su circuito de control se acciona por un dispositivo protector que forme parte integral del motor, el dispositivo de interrupción se dispondrá de forma que la abertura del circuito de control, interrumpa la corriente del motor.

c) Integrado al motor. Se considerará que un motor está protegido adecuadamente cuando sea parte de un ensamblaje que no permita normalmente someter al motor a sobrecargas y se cumpla una de las dos condiciones siguientes:

Exista un dispositivo de protección que forme parte integral del motor para protegerlo contra fallas en el arranque; o

El ensamblaje esté también equipado con otros controles de seguridad que protejan el motor contra fallas en el arranque. En este caso se indicará en la placa de características del ensamblaje, dejando esta visible después de su instalación.

d) Protegido por impedancia Si la impedancia del embobinado del motor es suficiente para evitar sobrecalentamiento en caso de falla en el arranque, se permitirá que el motor esté protegido, según se especifica en el párrafo 1.8.3.1.2, para motores arrancados manualmente; pero solo cuando el motor sea parte de un ensamblaje aprobado y en el cual el motor se limite de por sí, de manera que no sufra recalentamientos peligrosos.

1.8.3.1.4. SECUNDARIOS DE MOTORES CON ROTORES DEVANADOS. Los circuitos secundarios de este tipo de motores, incluyendo los con-

ductores, controladores, resistencias, etc., se considerarán protegidos contra sobrecarga por los dispositivos contra sobrecarga del motor.

1.8.3.2. SELECCIÓN DEL DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA

SOBRECARGA. Cuando los relés seleccionados para la protección contra sobrecarga de un motor en marcha, de acuerdo con esta sección, no son de tamaño suficiente para el arranque del motor o para llevar la carga, se permitirá usar el tamaño que le sigue de relés contra sobrecarga siempre y cuando la corriente de disparo del relé contra sobrecarga no sea mayor que los porcentajes de corriente nominal a plena carga del motor que se indican a continuación:

Motores con factor de servicio no menor de 1.15.....	140%
Motores con un aumento de temperatura marcado no mayor de 40° C..	140%
Todos los demás motores.....	130%

En el caso de que el dispositivo protector no sea puenteado o desvelado de la corriente durante el período de arranque, como se establece en la sección 1.8.3.4, el dispositivo de sobrecarga tendrá un retardo de tiempo suficiente para permitir que el motor arranque y acelere su carga.

1.8.3.3. PUENTEADO DE LOS DISPOSITIVOS DE SOBRECARGA DURANTE EL PERÍODO DE ARRANQUE.

1.8.3.3.1. ARRANQUE MANUAL. Tanto en un motor que arranca manualmente, como en el que lo hace con arrancador magnético de mando por botón, la protección contra sobrecargas del motor en marcha, puede ser derivado del relé durante el arranque si la protección contra sobre corriente no puede quedar o permanecer en la posición de arranque y si los fusibles o interruptores automáticos de efecto retardado están calibrados o ajustados con un máximo de cuatrocientos (400) por ciento de la corriente a plena carga del motor y dispuestos en el circuito en tal forma que funcionen durante el período de arranque del motor.

1.8.3.3.2. ARRANQUE AUTOMÁTICO. En el caso de los motores de arranque automático, la protección contra sobrecarga de un motor en marcha

no será puesta en cortocircuito o derivación durante el período de arranque.
Excepción: Debe permitirse que el dispositivo de protección contra sobrecarga del motor se ponga en derivación o se desconecte durante el período de arranque en un motor que sea arrancado automáticamente, cuando:

- (a). El periodo de arranque del motor sea mayor que el tiempo de retardo de los dispositivos disponibles de protección contra sobrecarga del motor, y
- (b). Se proporcionan los medios listados para:
 - (1). Detectar la rotación del motor y prevenir automáticamente la conexión en derivación o la desconexión en el evento de que el motor falle al arrancar, y
 - (2). Limitar el tiempo de derivación o de desconexión de la protección contra sobrecarga a un tiempo menor que el nominal de rotor bloqueado del motor protegido, y
 - (3). Prevenir la parada y el re arranque manual del motor si éste no alcanza su condición de funcionamiento normal.

1.8.3.5. CONDUCTOR EN QUE SE INSTALARÁ FUSIBLE. Cuando se utilicen fusibles para proteger el motor en marcha contra sobrecargas, se instalará un fusible en cada conductor “vivo” y además en el conductor puesto a tierra, si el sistema de alimentación es de c.a., trifásico y trifilar, con un conductor puesto a tierra.

1.8.3.6. Dispositivos diferentes de fusibles - en conductores. Cuando se proteja un motor contra sobrecarga mediante dispositivos que no sean fusibles, el número mínimo permisible y la ubicación de las unidades de sobrecarga, como bobinas de disparo o relés, se determinan de acuerdo con la Tabla 1.8.3.6 (1)..

TABLA 1.8.3.6 (1). Unidades de protección contra sobrecarga

Tipo de motor	Sistema de alimentación	Número y ubicación de las unidades de protección contra sobrecarga tales como bobinas de disparo o relés
Monofásico de c.a. o c.c.	Bifilar, una fase de c.a. o c.c., ninguno puesto a tierra.	1 en cualquier conductor.
Monofásico de c.a. o c.c.	Bifilar, 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.	Bifilar, una fase de c.a. o c.c., con conductor del neutro puesto a tierra.	1 en cualquier conductor no puesto a tierra.
Monofásico de c.a.	Cualquiera de las tres fases.	1 en el conductor no puesto a tierra.
Dos fases de c.a.	Trifilar, dos fases, ninguno puesto a tierra.	2, uno en cada fase.
Dos fases de c.a.	Trifilar, dos fases de c.a., con un conductor puesto a tierra.	2 en los conductores no puesto a tierra.
Dos fases de c.a.	Tetrafilar, dos fases de c.a., puesto a tierra o no puesto a tierra.	2, 1 por cada fase en los conductores no puesto a tierra.
Dos fases de c.a.	Neutro puesto a tierra o pentaflar, dos fases de c.a., no puesto a tierra.	2, 1 por fase en cualquier hilo de fase no puesto a tierra.
Trifásico de c.a.	Cualquiera de las tres fases.	3, 1 en cada fase*

1.8.3.7. NÚMERO DE CONDUCTORES A DESCONECTARSE POR EL DISPOSITIVO CONTRA SOBRECARGA. Los dispositivos de protección contra sobrecarga del motor en marcha, que no sean fusibles, dispositivos térmicos o protectores térmicos, desconectarán simultáneamente un número suficiente de conductores “vivos” para interrumpir la corriente del motor.

1.8.3.8. CONTROLADOR DEL MOTOR COMO PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGA EN MARCHA. El controlador del motor puede también servir como un dispositivo de protección contra sobrecarga en marcha, si el número de unidades de sobrecarga cumplen con la tabla No. 1 y si estas unidades funcionan en las posiciones de arranque y marcha en el caso de motores de corriente directa y en la posición de marcha en el caso de motores de corriente alterna.

1.8.3.9. DESCONECTADORES TÉRMICOS Y RELÉS DE SOBRECARGA. Los desconectadores térmicos y relés contra sobrecargas y otros dispositivos para la protección del motor contra sobrecarga, que no estén diseñados para abrir corrientes de cortocircuitos o fallas a tierra, estarán protegidos por el protector de cortocircuitos del motor o por fusibles o interruptores automáticos de cir-

cuito, con capacidades o ajustes según lo indicado en la sección 1.8.4.2.

EXCEPCIÓN: Cuando estén aprobados para instalaciones en grupos y marcados con la indicación del tamaño máximo del fusible, o del interruptor automático de tiempo inverso, con el cual deben ser protegidos, los dispositivos de protección contra sobrecarga se deben proteger de acuerdo con este marcado..

1.8.3.10. MOTORES CONECADOS EN CIRCUITOS RAMALES DE USO GENERAL. La protección contra sobrecarga para este tipo de motores, según se permite en el capítulo 2 de la primera parte de estas recomendaciones, se dispondrá como se especifica a continuación:

1.8.3.10.1. MOTORES DE NO MÁS DE 1 C.F. DE CAPACIDAD. En los circuitos ramales de uso general, solo será permitido conectar uno o más motores sin protección individual contra sobre corriente en marcha, cuando la instalación cumpla con las siguientes condiciones limitadoras;

- a) Si el valor nominal de la corriente a plena carga de cada motor no excede de seis (6) amperios.
- b) Si la corriente no sobrepasa el valor nominal del dispositivo de protección del circuito ramal marcado en cualquiera de los controladores.
- c) Si la protección individual contra sobre corriente de los motores en marcha está conforme con lo establecido en este capítulo.

1.8.3.10.2. MOTORES DE UN (1) C.F. O MÁS DE CAPACIDAD. Se permitirá que los motores de capacidades mayores que las especificadas más arriba sean conectados a circuitos ramales de uso general, solamente cuando cada motor esté protegido contra sobrecarga del motor en marcha, según se indica en la sección 1.8.3.1.

Tanto el controlador como el dispositivo de protección contra sobrecarga en marcha, serán aprobados para su instalación en grupo, con el dispositivo de protección de cortocircuito y de falla 'a tierra', seleccionado de acuerdo con la sección 1.8.4.3.

1.8.3.10.3. CONECTADOS CON CORDÓN Y ENCHUFE. Cuando un motor es conectado a un circuito ramal por medio de un enchufe y tomacorriente, y la protección individual contra sobrecarga en marcha es omitida, como está previsto en el párrafo, la capacidad del enchufe y tomacorriente no será mayor de 15 amperios a 125 voltios, o 10 amperios a 250 voltios.

Cuando un motor o artefacto accionado por un motor necesita protección individual de acuerdo con el párrafo 1.8.3.8.2. el dispositivo de sobrecarga en marcha será una parte integral del motor del artefacto.

La capacidad del enchufe y el tomacorriente determinará la capacidad del circuito al que el motor pueda conectarse.

1.8.3.10.4. RETARDO DE TIEMPO. El dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra que protege el circuito al cual está conectado un motor o un artefacto movido por motor, tendrá suficiente retardo de tiempo para permitir que el motor arranque y acelere su carga.

1.8.3.11. REPETICIÓN AUTOMÁTICA DE ARRANQUES. No se instalará ningún dispositivo de protección contra sobrecargas en marcha, que pueda arrancar de nuevo automáticamente un motor después de una desconexión por sobrecarga, a menos que sea aprobado para utilizarse con el motor que protege, no se instalará un motor que después de pararse pueda volver arrancar automáticamente, si al volver a arrancar puede ocasionar daños a personas.

1.8.4. PROTECCIÓN DEL CIRCUITO RAMAL DEL MOTOR CONTRA CORTOCIRCUITOS Y FALLAS “A TIERRA”

1.8.4.1. GENERAL. Las disposiciones de esta sección especifican los dispositivos destinados a proteger los conductores del circuito ramal y los aparatos de control del motor, contra sobre corrientes debidas a cortocircuitos o fallas “a tierra”.

1.8.4.2. CAPACIDAD NOMINAL O AJUSTE DEL DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN PARA CIRCUITOS DE UN SOLO MOTOR.

El dispositivo de protección contra cortocircuito del circuito ramal en que esté el motor será capaz de dejar pasar la corriente de arranque del motor. La protección requerida se considerará como obtenida cuando el dispositivo de protección tenga una capacidad o ajuste que no exceda los valores dados en la Tabla No. 7.

Un interruptor automático de disparo instantáneo (sin tiempo de retardo) se usará solamente si es ajustable y si forma parte de un controlador de tipo combinado que tenga protección contra sobre corriente de marcha y contra cortocircuito y falla a “tierra” en cada conductor. Un protector contra cortocircuito en un motor solo se permitirá, en vez de los dispositivos listados en la Tabla NO. 7, si dicho protector es parte de un controlador que tenga protección contra sobrecarga en marcha y contra cortocircuito y falla a “tierra” en cada conductor y si va a operar a no más de ciento treinta (130) por ciento de la corriente de carga completa nominal.

En el caso de que los valores de los dispositivos de protección contra cortocircuito y fallas a tierra de los circuitos ramales determinados por la Tabla No. 2 no correspondan a la capacidad normal o al régimen nominal de los fusibles, interruptores automáticos no ajustables o dispositivos térmicos de protección o a los posibles valores de ajustes de los interruptores automáticos ajustables para llevar la carga, se podrá usar el tamaño, capacidad o ajuste inmediato superior.

EXCEPCIÓN. Cuando la protección contra sobre corriente, indicada en la Tabla No. 7, no sea suficiente para la corriente de arranque del motor:

- a) La capacidad de un fusible, sin retardo de tiempo y que no exceda de 600 amperios, podrá aumentarse, pero nunca podrá exceder el 400 por Ciento de la corriente a plena carga.
- b) La capacidad de un fusible con retardo de tiempo (dos elementos)

podrá aumentarse, pero en ningún caso será mayor del 225 por ciento de la corriente a plena carga del motor.

c) El ajuste de un interruptor automático de disparo instantáneo podrá aumentarse, en ningún caso será mayor de 130 por ciento de la corriente a plena carga del motor.

d) Los circuitos ramales motores de torsión serán protegidos de acuerdo al valor de la corriente nominal de la placa de características del motor.

e) La capacidad de un interruptor automático con disparo inverso podrá ser aumentada, pero en ningún caso excederá del 400 por ciento de la corriente a plena carga de hasta 100 amperios o del 300 por ciento de la corriente de la carga completa mayor de 100 amperios.

f) Debe permitirse aumentar el valor nominal de un fusible de clasificación para 601 - 6000 amperios, pero sin que en ningún caso exceda el 300 por ciento de la corriente de plena carga.

1.8.4.3. VARIOS MOTORES O CARGA EN UN CIRCUITO RAMAL. Dos o más motores o cargas podrán conectarse en el mismo circuito ramal en las condiciones que se indican a continuación. El dispositivo de protección del circuito ramal debe tener fusibles o interruptores automáticos de tiempo inverso:

1.8.4.3.1. NO MÁS DE 1 CF. Varios motores cuya potencia individual no exceda de 1 CF, pueden conectarse a un circuito ramal protegido, según se indica a continuación:

a) A veinte (20) amperios o menos para 125 voltios o menos.

b) A quince (15) amperios o menos para más de 125 voltios y no más de 600 voltios. En todo caso, cumplirá con las condiciones y requisitos siguientes:

1) Que el valor nominal de la corriente a plena carga de cada motor no exceda de seis (6) amp.

2) Que el valor de la corriente a plena carga total no sobrepase la capacidad del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal, marcada en cualquiera de los controladores.

3) Que la protección individual contra sobre corriente de los motores en marcha esté conforme con lo establecido en la sección 1.8.3.1.

1.8.4.3.2. SI EL MOTOR MÁS PEQUEÑO ESTÁ PROTEGIDO. Si el dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal se ha seleccionado para que no exceda lo permitido en el título anterior para el motor de menor potencia, podrán ser conectados al circuito ramal, uno o varios motores y otras cargas, siempre que cada motor tenga su protección contra sobre corriente en marcha, y que se pueda determinar que el dispositivo protector contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal no se abrirá en las condiciones normales de trabajo más severas que puedan darse.

1.8.4.3.3. OTRAS INSTALACIONES AGRUPADAS. Se pueden conectar a un circuito ramal dos o más motores de cualquier capacidad nominal, o motores y Otras cargas, cuando cada motor tenga dispositivos individuales de protección contra sobrecarga en marcha y siempre que se cumplan todas las condiciones indicadas a continuación:

- a) El dispositivo de protección contra sobre corriente en marcha de cada motor, estará aprobado para instalación en grupo y tendrá un valor máximo especificado para el fusible y/o el interruptor automático de retardo.
- b) Cada controlador de motor estará aprobado para instalación en grupo con un fusible o con un interruptor automático y tendrá un valor máximo especificado para el fusible y el interruptor automático, o con los dos.
- c) Cada interruptor automático es del tipo de tiempo inverso y estará aprobado para ser instalado en grupo.
- d) El circuito ramal estará protegido por fusibles o interruptores automáticos de límite de tiempo inverso. Estos tendrán una capacidad no mayor que la resultante de sumar la del motor de mayor potencia conectado al circuito ramal, según se especifica en el párrafo 1.8.4.3.2 más una cantidad igual a la suma de las corrientes a plena carga de los demás motores y las capacidades nominales de otras cargas conectadas al circuito. Cuando este cálculo dé por resultado una capacidad nominal menor que la ampacidad de los conductores de alimentación, puede aumentarse la capacidad de los fusibles o del interruptor automático hasta un valor que no sea mayor que la capacidad del dispositi-

tivo contra sobre corriente que le siga en valor ascendente y siempre que no sobrepase el valor de 800 amperios.

e) Los fusibles del circuito ramal o los interruptores automáticos de límite de tiempo inverso, no son mayores que lo permitidos en la sección 1.8.3.7. para el interruptor térmico, o los relés de sobrecarga que protegen el motor de menor potencia del grupo.

1.8.4.3.4. DERIVACIÓN PARA UN MOTOR. Para instalaciones de grupo, como se describen más arriba, los conductores de cualquier derivación que alimenten un solo motor no se requieren que tengan protección individual contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal, siempre que cumplan con alguna de las condiciones siguientes:

- a)** Ningún conductor al que vaya conectado el motor debe tener ampacidad menor que la de los conductores del circuito ramal.
- b)** ningún conductor que va al motor tenga una capacidad menor de 1/3 de la de los conductores del circuito ramal.
- c)** Los conductores a los que va conectado el dispositivo contra sobrecarga del motor no midan más de 7.5 m (25 pies) de longitud y están protegidos contra daños físicos.
- d)** Debe permitirse que los conductores desde el dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal hasta un controlador manual de motor, tengan ampacidad no inferior a un décimo del valor nominal o el ajuste del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal.

1.8.4.4. EQUIPOS CON VARIOS MOTORES Y CARGAS COMBINADAS. La capacidad nominal o comercial del dispositivo protector contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal para este tipo de equipos, no sobrepasará el valor marcado en el equipo.

1.8.4.5. PROTECCIÓN COMBINADA CONTRA SOBRECORRIENTE.

La protección contra cortocircuitos y fallas a tierra del circuito ramal del motor

y la protección contra sobre corriente del motor en marcha, se podrán combinar en un solo dispositivo de protección cuando la capacidad o ajuste del dispositivo proporciona la protección contra sobrecargas del motor en marcha tal como se especifica en la sección 1.8.3.1.

1.8.5. PROTECCIÓN DEL ALIMENTADOR DEL MOTOR CONTRA CORTOCIRCUITO Y FALLAS A TIERRA

1.8.5.1. CAPACIDAD O AJUSTE SEGÚN LA CARGA DE LOS MOTORES

1.8.5.1.1. CARGA ESPECÍFICA. Un alimentador que sirve una carga fija y de motores, cuyos conductores tienen calibres de acuerdo con lo especificado en la sección 1.8.2.3 estará provisto de un dispositivo de protección con una capacidad o ajuste no mayor que la capacidad o ajuste del mayor de los dispositivos de protección contra corto circuito o falla a “tierra” del circuito ramal de cualquiera de los motores del grupo (basado en la Tabla No. 7) más la suma de las corrientes a plena carga de los demás del grupo.

Si los motores de mayor potencia son dos o más de igual potencia, se considerará uno solo de estos motores como el mayor para los fines de hacer los cálculos señalados en este Párrafo.

1.8.5.1.2. ADICIONES FUTURAS. Para instalaciones de gran capacidad en las que se instalen alimentadores para proveer capacidad para instalaciones futuras o cambios, la capacidad o ajuste de la protección del alimentador puede basarse en la capacidad de los conductores del alimentador.

1.8.5.2. CAPACIDAD O AJUSTE PARA CARGAS DE FUERZA Y ALUMBRADO.

Cuando un alimentador sirva cargas de motores, y además cargas de alumbrado, o de alumbrado y artefactos, el dispositivo de protección del alimentador puede tener una capacidad o ajuste suficiente para permitir llevar las cargas de alumbrado o de alumbrado y artefactos, determinadas de acuerdo con los capí-

1.8.6. CIRCUITOS DE CONTROL DE MOTORES

1.8.6.1. GENERAL. Esta sección contiene modificaciones de los requisitos generales que aparecen en la sección 1.8.1 y se aplica a las condiciones particulares de los circuitos de control de motores. Un circuito de control de motores derivado del lado de la carga de un dispositivo o dispositivos de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal de motores y que funcione para controlar el motor o motores conectados a ese circuito ramal, debe estar protegido contra sobrecorriente de acuerdo con lo especificado en esta sección 1.8.6.

1.8.6.2. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE

1.8.6.2.1. CONDUCTORES EN EL GABINETE DEL EQUIPO DE CONTROL. Estos conductores se considerarán protegidos por el dispositivo de sobre corriente y por el de fallas a “tierra” del circuito ramal.

1.8.6.2.2. CONDUCTORES QUE SE EXTIENDEN MÁS ALLÁ DEL GABINETE DEL EQUIPO. Este tipo de conductores del circuito de control se protegerán contra sobre corriente de acuerdo con la ampacidad de los mismos.

EXCEPCIÓN NO. 1: Donde se provea un transformador para suplir el circuito de control, la protección de sobre corriente se hará de acuerdo a lo estipulado más adelante en el párrafo 1.8.6.2.3.

EXCEPCIÓN NO. 2: Los conductores se considerarán como protegidos por los dispositivos para proteger el circuito ramal del motor contra cortocircuito y contra fallas a “tierra” bajo cualquiera de las situaciones siguientes:

a) Cuando la capacidad o el ajuste del dispositivo protector no exceda el trescientos

(300) por ciento de la ampacidad de los conductores del circuito de control.

b) Cuando la desconexión del circuito de control pueda crear un peligro como por ejemplo, los circuitos de control de una bomba contra incendio u otro equipo similar.

1.8.6.2.3. TRANSFORMADORES PARA EL CIRCUITO DE CONTROL.

Donde se disponga un transformador para el circuito de control y su circuito secundario se extendiera más allá del equipo de control en el circuito secundario del transformador, un dispositivo protector contra sobre corriente. Este dispositivo tendrá una capacidad nominal o ajuste de no más del doscientos (200) ciento de la ampacidad de los conductores del circuito control que se extienden más allá del gabinete protector del equipo de control.

EXCEPCIÓN NO. 1: Cuando la protección es provista por otros medios aprobados.

EXCEPCIÓN NO. 2: La protección contra sobre corriente será omitida donde al abrir el circuito de control pudiera crearse un riesgo como, por ejemplo, el circuito de control de una bomba contra incendio o cualquier otro equipo similar.

1.8.6.3. PROTECCIÓN MECÁNICA DEL CONDUCTOR. Si la avería de un circuito de control pudiera traer riesgos, todos los conductores de dicho circuito de control remoto, fuera del dispositivo, se instalarán en una canalización o estarán protegidos de alguna otra manera adecuada contra daños físicos.

Cuando un lado del circuito de control está “puesto a tierra” dicho circuito estará diseñado en tal forma que un contacto accidental a tierra en los dispositivos de control remoto no ocasione el arranque del motor y no evite la acción de los dispositivos manuales de parada o de los dispositivos de seguridad de parada automática.

1.8.6.4. DESCONEXIÓN.

1.8.6.4.1. GENERAL. Los circuitos de control se dispondrán en forma tal que se desconecten todas las fuentes de suministro cuando los medios de desconexión estén en posición abierta. Los medios de desconexión pueden estar constituidos por dos o más dispositivos, uno de los cuales desconecte el motor y el controlador de la fuente de suministro de energía del motor, y el otro, el circuito del control de motores de su fuente de suministro. Cuando se utilicen dos dispositivos se instalarán uno junto al otro inmediatamente.

1.8.6.4.2. TRANSFORMADOR DE CONTROL EN EL CONTROLADOR. Cuando se utiliza un transformador u otro dispositivo, contenido en el controlador, para obtener una tensión reducida para el circuito de control, dicho transformador o dispositivo se conectará a la salida de los medios de desconexión del circuito de control del motor.

1.8.7. CONTROLADORES DE MOTORES.

1.1.8.7.1. GENERAL.

1.8.7.1.1. DEFINICIÓN. Para los fines de este artículo, el término “controlador”, comprende cualquier interruptor o dispositivo normalmente utilizado para el arranque y parada de un motor.

1.8.7.1.2. PARA MOTORES ESTACIONARIOS NO MAYORES DE 1/8 C.F. Para este tipo de motores, el dispositivo de protección contra sobre corriente del circuito ramal puede servir como controlador, ya que normalmente estos motores se dejan funcionando y están contruidos de forma tal que no pueden ser dañados ni por sobrecarga ni por falla en el arranque.

1.8.7.1.3. PARA MOTORES PORTÁTILES NO MAYORES DE 1/3 C.F. Para este tipo de motores puede utilizarse un controlador con enchufe.

1.8.7.2. DISEÑO DEL CONTROLADOR.

1.8.7.2.1. PARADA Y ARRANQUE. Cada controlador será capaz de arrancar y parar el motor que controla y de interrumpir la corriente de rotor bloqueado del motor.

1.8.7.2.2. CON AUTOTRANSFORMADOR. Un arrancador con autotransformador tendrá las siguientes posiciones: “abierto”, de “marcha” y, por lo menos, una de “arranque”. Estará diseñado de manera que no pueda dejarse en la posición de “arranque” o en cualquier otra posición que pueda dejar inoperante el dispositivo de protección contra sobre corriente en el circuito.

1.8.7.2.3. REÓSTATOS. Los reóstatos de arranque de motores cumplirán con las siguientes condiciones:

- a) Estarán diseñados de manera que el brazo de contacto no pueda dejarse sobre segmentos intermedios. El punto sobre el cual descansa el brazo, en la posición de arranque, no tendrá conexión eléctrica con la resistencia.
- b) En los motores de corriente directa que funcionan con suministro de tensión constante, los reóstatos estarán equipados con dispositivos automáticos que interrumpirán el servicio antes de que la velocidad del motor haya disminuido a menos de la tercera parte de su valor nominal.

1.8.7.3. CAPACIDAD NOMINAL DEL CONTROLADOR. La capacidad nominal en C.F. del controlador no será menor que la del motor.

EXCEPCIÓN No. 1: Para los motores estacionarios no mayores de dos (2) C.F. y conectados a no más de trescientos (300) voltios, el controlador puede ser un interruptor de uso general, que tenga una capacidad en amperios de por lo menos el doble de la corriente a plena carga del motor.

En los circuitos de corriente alterna, se pueden utilizar los interruptores de resorte de uso general para corriente alterna (que no sean los interruptores de resorte de uso general C.A. y CC.), para controlar motores no mayores de 2 C.F. y conectados a no más de 300 voltios, que tengan una corriente a plena carga que no exceda del 80 por ciento de la capacidad en amperios del interruptor.

EXCEPCIÓN No. 2: Se podrá usar como controlador un interruptor automático de tiempo invertido calibrado en amperios solamente.

Cuando este interruptor automático se utiliza también como protección contra sobre corriente, cumplirá con las disposiciones que rigen la protección contra sobre corriente y que se especifican en este capítulo.

EXCEPCIÓN No. 3: El controlador del motor para un motor de torsión tendrá una capacidad nominal de corriente a plena carga en servicio continuo, no menor que la corriente marcada en la placa de características del motor, En caso de que la capacidad del controlador del motor esté en C.F., pero sin que se indique el valor nominal equivalente a los C.F., será determinada usando las tablas 2, 3, 4 y 5.

1.8.7.4. INTERRUPCIÓN DE CORRIENTE A LOS CONDUCTORES DEL MOTOR. El controlador no necesita interrumpir todos los conductores del motor.

EXCEPCIÓN: Donde el controlador sirve también como un medio de desconexión, dicho equipo abrirá todos los conductores que no estén “puestos a tierra” que van al motor, según lo indica la sección 1.8.8.9.

1.8.7.5. CONDUCTORES “PUESTOS A TIERRA”. Un polo del controlador puede interrumpir un conductor “puesto a tierra” permanentemente, si el controlador está diseñado, de manera que el polo en el conductor “puesto a tierra” no pueda abrirse sin interrumpir simultáneamente todos los conductores del circuito.

1.8.7.6. MOTORES QUE NO ESTÁN A LA VISTA DESDE EL CONTROLADOR. Cuando el motor y la máquina accionada por él no están a la vista desde la posición del controlador, la instalación cumplirá con una de las condiciones siguientes:

- a) Los medios de desconexión del controlador estarán diseñados para que puedan ser encerrados bajo llave en la posición abierta.
- b) Se instalará un interruptor manual que desconecte el motor de la fuente de suministro a la vista del motor.

1.8.7.7. NÚMERO DE MOTORES SERVIDOS POR CADA CONTROLADOR.

Cada motor estará provisto de un controlador individual.

EXCEPCIÓN: Para varios motores de seiscientos (600) voltios o menos, un solo controlador, de capacidad no menor que la suma del valor nominal en C. F. de todos los motores del grupo, puede servir al grupo de motores bajo cualquiera de las condiciones siguientes:

- a) Cuando varios motores accionen varias partes de una misma máquina o pieza de aparato, tales como máquinas para trabajar madera y metales, grúas elevadoras y aparatos similares.
- b) Cuando un grupo de motores esté protegido por un dispositivo contra sobre corriente.
- c) Cuando un grupo de motores esté instalado en el mismo local y estén todos a la vista desde la localización del controlador.

1.8.7.8. MOTORES DE VELOCIDAD REGULABLE. Los motores de velocidad regulable, controlados mediante la regulación del campo magnético, estarán equipados y conectados de manera tal que no puedan arrancarse con campo magnético debilitado.

EXCEPCIÓN: Cuando el motor esté para tal arranque.

1.8.7.9. LIMITACIÓN DE LA VELOCIDAD. Estarán provistos de dispositivos limitadores de velocidad los tipos de máquinas que a continuación indicamos:

- a) Motores de corriente continua que tengan un campo magnético excitado con energía de una fuente separada.
- b) Motores del tipo de devanado en serie.

c) Los grupos moto-generadores y convertidores que puedan ser accionados a excesiva velocidad del lado de la corriente continua, ya sea por inversión en el sentido del flujo o por una disminución de carga.

No se exigirán dispositivos o medios de limitación de velocidad separados bajo ninguna de las condiciones siguientes:

EXCEPCIÓN No. 1: Cuando las características inherentes de las máquinas del sistema o la carga y de la conexión mecánica de ella sean tales que limiten la velocidad en forma segura.

EXCEPCIÓN No. 2: Cuando la máquina está siempre bajo el control manual de un operador calificado.

1.8.7.10. COMBINACIÓN DE PORTAFUSIBLES E INTERRUPTOR UTILIZADA COMO CONTROLADOR. La capacidad normal de una combinación de portafusibles e interruptor, utilizada como controlador de un motor, debe ser tal que el porta fusible admita el tamaño del fusible apropiado para la protección contra sobrecarga del motor en marcha.

1.8.8. MEDIOS DE DESCONEXIÓN.

1.8.8.1. GENERAL. Esta sección contiene las disposiciones necesarias para que los medios de desconexión sean capaces de interrumpir el circuito de los motores y sus controladores.

1.8.8.2. UBICACIÓN. El medio de desconexión estará localizado en un lugar que sea visible desde la ubicación del controlador. Se debe proporcionar un medio de desconexión individual para cada controlador

1.8.8.3. MEDIOS DE DESCONECTAR, EL MOTOR Y EL CONTROLADOR. Los edios de desconexión interrumpirán conjuntamente todos los hilos vivos de suministro del motor y del controlador, estarán diseñados para que ningún

polo pueda ser operado independientemente. Se permitirá que los medios de desconexión estén bajo la misma cubierta del controlador. El medio de desconexión debe estar diseñado de modo que no se pueda cerrar automáticamente.

1.8.8.4. DEBEN INDICAR LA POSICIÓN. Los medios de desconexión deben tener indicación clara que muestre si están en la posición de “abierto” o en la de “cerrado”.

1.8.8.5. CONDUCTORES “PUESTOS A TIERRA”. Un polo de los medios de desconexión puede desconectar un conductor permanentemente “puesto a tierra”, siempre que los medios de desconexión estén diseñados de manera que el polo del conductor “puesto a tierra” no pueda abrirse sin interrumpir simultáneamente todos los conductores del circuito.

1.8.8.6. INTERRUPTOR DE ACOMETIDA COMO MEDIO DE DESCONEXIÓN. Si la instalación consiste en un solo motor, el interruptor de acometida puede servir como medio de desconexión, siempre que esté de acuerdo con las disposiciones de esta sección y esté a la vista desde el lugar del controlador.

1.8.8.7. TIPOS DE MEDIOS DE DESCONEXIÓN. El medio de desconexión será o un interruptor con capacidad nominal en C.F., en el circuito del motor o un interruptor automático de circuito.

EXCEPCIÓN No. 1: Para motores estacionarios de 1/8 C.F. o menos, el dispositivo de protección contra sobre corriente del circuito ramal puede servir como medio de desconexión.

EXCEPCIÓN No. 2: Para motores estacionarios de 2 C.F. o menos y trescientos (300) voltios o menos, el medio de desconexión puede ser un interruptor de uso general, pero que tenga una capacidad en amperios de por lo menos el doble de la capacidad de corriente a plena carga del motor.

En los circuitos de corriente alterna, los interruptores de resorte de uso general

para corriente alternan solamente (que no sean los interruptores de uso general para C.A. y C.C.), pueden ser utilizados para desconectar un motor si este tiene una corriente a plena carga que no exceda del 80 por ciento de la capacidad en amperios del interruptor.

EXCEPCIÓN No. 3: Para motores con potencia entre 2 y 100 C.F., ambos inclusive, el medio de desconexión separado, requerido para un motor con controlador del tipo de autotransformador, puede ser un interruptor de uso general, si se cumple con todas las disposiciones siguientes:

- a) El motor mueve un generador que esté provisto de protección de sobre corriente.
- b) El controlador es capaz de interrumpir la corriente del motor con el rotor bloqueado; está provisto de un dispositivo de desenganche por falta de voltaje y tiene protección contra sobrecarga del motor en marcha, la cual no excede el ciento veinticinco (125) por ciento de la corriente a plena carga del motor.
- c) El circuito ramal del motor está provisto de fusibles separados o de un interruptor automático de circuito, con retraso inverso, con capacidad o ajuste a no más del 150 por ciento de la corriente a plena carga del motor.

EXCEPCIÓN No. 4: Para motores estacionarios de capacidades mayores de 100 C.F., en corriente alterna, el medio de desconexión puede ser un interruptor de uso general o un seccionador e indicarán que no se deben abrir con carga.

EXCEPCIÓN No. 5: Para los portátiles, el medio de desconexión pueden ser un tomacorriente y enchufe.

1.8.8.8. AMPACIDAD Y CAPACIDAD INTERRUPTORA.

1.8.8.8.1. GENERAL. Los medios de desconexión para circuitos de motores de 600 voltios nominales o menos, tendrán una ampacidad de por lo menos el 115 por ciento de la corriente, a plena carga del motor.

1.8.8.8.2. PARA MOTORES DE TORSIÓN. Los medios de desconexión de un motor de torsión serán escogidos basándose en la corriente nominal de la placa de características y tal como a continuación detallamos.

- a) La ampacidad será de por lo menos 115 por ciento de la corriente que aparece en la placa de características.
- b) Para determinar los C.F. equivalentes, al cumplir con los requisitos del acápite

1.8.8.7 se seleccionarán las potencias en C.F. de las tablas 4 o 5, correspondientes a la corriente del motor. En caso de que la corriente indicada en la placa de características no corresponda a un valor de corriente indicado en la tabla, se seleccionará el régimen en C. F. inmediatamente superior.

1.8.8.8.3. PARA CARGAS COMBINADAS. Cuando dos o más motores se usen juntos, o cuando uno o más motores se usan en combinación con otras cargas, tales como calentadores de resistencia, y cuando la carga combinada puede coincidir simultáneamente sobre un solo medio de desconexión, la capacidad nominal en C.F. y la ampacidad de la carga combinada se determinará como sigue:

- a) La capacidad de los medios de desconexión será determinada con base en la suma de todas las corrientes, incluyendo cargas resistivas a plena carga y también en la condición de rotor bloqueado de los motores.
Para los fines de este requisito, la corriente combinada a plena carga y la corriente a rotor bloqueado así obtenidas, se considerarán como si correspondieran a un solo motor y de la manera siguiente:

La corriente a plena carga equivalente a la capacidad nominal (C.F.) de cada motor se obtendrá de las tablas 3, 4 o 5. Estas corrientes a plena carga se sumarán a la capacidad en amperios de otras cargas para así obtener la corriente equivalente a plena carga de la carga combinada.

La corriente equivalente de “rotor bloqueado” para la capacidad nominal (C.F.) de cada motor se seleccionará de acuerdo con la tabla No. 6. Estas corrientes se sumarán a la capacidad nominal en amperios de otras cargas, para así obtener el equivalente a “rotor bloqueado”, de la carga combinada.

Cuando dos o más motores y/o otras cargas no puedan arrancarse simultáneamente, se podrá usar combinaciones apropiadas de corrientes de rotor bloqueado y de plena carga para determinar la corriente equivalente de rotor bloqueado para las cargas simultáneas combinadas.

EXCEPCIÓN: Donde parte de la carga concurrente sea carga resistiva, y donde el medio de desconexión sea un interruptor calibrado en C.F. y amperios, la capacidad nominal en C.F. del interruptor no será menor que la carga combinada de los motores y la capacidad en amperios del interruptor no será menor que la corriente con rotores bloqueados del motor o motores, más la carga de resistencias.

- b)** La capacidad de los medios de desconexión será, por lo menos, el 115, por ciento de la suma de todas las corrientes a plena carga, determinada de acuerdo con el párrafo a) anterior.
- c)** Para motores pequeños no cubiertos en las tablas, la corriente de rotor bloqueado debe asumirse igual a seis veces el valor de la corriente de plena carga.

1.8.8.9 INTERRUPTOR O INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CIRCUITO QUE FUNCIONA A LA VEZ COMO CONTROLADOR Y MEDIO DE DESCONEXIÓN. Se permitirá usar, a la vez, como controlador y como medio de desconexión, un interruptor manual o automático si cumple con las disposiciones del acápite 1.8.6.3; si interrumpe todos los conductores “vivos” que van al motor, si está protegido con un dispositivo contra sobre corriente (pueden ser los fusibles del circuito ramal) en cada conductor no puesto a tierra, el cual interrumpe todos los hilos “vivos” que van al interruptor automático de circuito; y si es uno de los siguientes tipos:

- a) Un interruptor de ruptura en aire, funcionando directamente a mano, por medio de una palanca o una manija.
- b) Un interruptor automático con retraso inverso, accionado directamente a mano por una palanca o una manija. Debe permitirse que el interruptor automático sea operable tanto manualmente como eléctricamente.
- c) Un interruptor en aceite, utilizado en un circuito de características que no sean mayores de 600 voltios o 100 amperios o por permiso especial, en un circuito que exceda esta capacidad cuando está bajo la supervisión de personal experto.

El interruptor en aceite o el interruptor automático especificado arriba permitirá que sean operables a mano y eléctricamente. El dispositivo contra sobre corriente que protege el controlador, se permitirá que sea parte del controlador o que esté separado, Un controlador del tipo de autotransformador será provisto de un medio separado de desconexión.

1.8.8.9.1 MOTORES SERVIDOS DESDE UN SOLO MEDIO DE DESCONEXIÓN. Cada motor estará provisto con medios individuales de desconexión.

EXCEPCIÓN: Se permitirá un solo medio de desconexión para un grupo de motores, solamente bajo alguna de las siguientes condiciones:

- a) Si los motores accionen distintas partes de una misma máquina o aparato, tales como máquinas de trabajar madera y metales, grúas y montacargas.
- b) Si un grupo de motores está protegido por un conjunto de dispositivos de sobre corriente en el circuito ramal, tal como se permite en la sección 1.8.4.3.1.
- c) Si un grupo de motores está instalado en un mismo local y están todos a la vista desde el medio de desconexión.

Los medios sencillos de desconexión tendrán un régimen nominal no menor que el requerido, por la sección 1.8.8.8. para un solo motor cuya capacidad sea igual a la suma de los C.F. o corrientes de todos los motores del grupo.

1.8.8.9.2 ENERGÍA DESDE MÁS DE UNA FUENTE. Los motores y equipos accionados por motores que reciban energía eléctrica desde más de una fuente, estará provisto de medios de desconexión para cada fuente adyacente al equipo servido.

Debe permitirse que cada fuente tenga un medio de desconexión separado. Cuando se suministran múltiples medios de desconexión, se debe proporcionar un anuncio permanente de advertencia sobre o adyacente a cada medio de desconexión.

1.8.10. PROTECCIÓN DE LAS PARTES “VIVAS” EN TODOS LOS VOLTAJES

1.8.10.1. REQUERIMIENTO DE RESGUARDO Las partes “vivas”, al descubierto, de motores y controladores que funcionan a 50 voltios o más entre terminales, serán resguardados contra contacto accidental, cubierta o ubicándola de una de las siguientes maneras:

- a) En un local o recinto que sea solamente accesible a personas calificadas.
- b) En un balcón, galería o plataforma a una altura y con una disposición tal que su acceso sea solo posible a personal calificado.
- c) A un nivel de 2.40 metros (8 pies) o más sobre el piso.

EXCEPCIÓN: No se exigirá que las partes vivas de los motores que operan a más de 50 voltios entre terminales tengan protección adicional para motores estacionarios que tienen conmutadores, colectores y montajes de escobillas ubicados dentro de los soportes del extremo del motor y no conectados conductivamente a circuitos de alimentación que operan a más de 150 voltios a tierra.

1.8.10.2. RESGUARDOS O PROTECCIÓN PARA OPERADORES.

Cuando las partes “vivas” de los motores o controladores que trabajan a más de 150 voltios a “tierra”, están protegidos contra contacto accidental, tan solo por su ubicación en la forma en la sección 1.8.10.1, y cuando durante su trabajo pudiera ser necesario el ajuste u otra atención del aparato, se colocarán alfombras o plataformas debidamente aisladas de forma tal que el operador del aparato no pueda tocar las partes vivas a menos que esté parada sobre el tapete o la plataforma.

1.8.11. “PUESTA A TIERRA”

1.8.11.1 MOTORES FIJOS. Los armazones de los motores fijos se conectarán a “tierra” cuando exista cualquiera de las condiciones siguientes:

- a) Si están alimentados por conductores bajo cubierta o canalización metálica.
- b) Si están ubicados en lugar mojado o fácilmente accesibles y no están resguardados.
- c) Si están en un lugar (Clasificado como) peligroso.
- d) Si el motor funciona con cualquier terminal a más de 150 voltios respecto a “tierra”.

Se recomienda la “puesta a tierra” del armazón de los motores; pero si este no está conectado a “tierra”, deberá estar permanente y efectivamente aislado de “tierra”.

1.8.11.2. MOTORES PORTÁTILES. Los armazones de los motores portátiles, que trabajan a más de 150 voltios respecto a “tierra”, serán resguardados o “puestos a tierra”.

1.8.11.3. CONTROLADORES. Las cajas de los controladores se conectarán a tierra cualquiera que sea la tensión. Los envoltentes de los controladores deben tener medios para conectar una terminación de un conductor de puesta a tierra de equipos.

EXCEPCIÓN No. 1; Encerramientos o cubiertas unidas a equipo portátil sin “tierra”

EXCEPCIÓN No. 2: Cubiertas forradas o tapas de interruptores de resorte.

1.8.11.4. MÉTODO DE “PUESTA A TIERRA”. Cuando sea necesaria, la “puesta a tierra” se hará de la manera especificada en el capítulo 7 de la parte I de estas Recomendaciones Provisionales.

1.8.11.4.1. “PUESTA A TIERRA” POR MEDIO DE LAS CAJAS TERMINALES. Cuando el alambrado de motores fijos se efectúe con cable blindado de metal o canalizaciones metálicas, se instalarán cajas de empalme para contener los terminales del motor y las armaduras de los cables o canalizaciones metálicas se conectarán a ellas como se especifica en el capítulo 7 de la Parte I de estas Recomendaciones Provisionales.

1.8.11.4.2. SEPARACIÓN ENTRE LA CAJA DE EMPALME Y EL MOTOR. La caja de empalme requerida en el párrafo 1.8.11.4.1, puede estar separada del motor a no más de 6 pies, siempre que los conductores terminales que van al motor sean de cable blindado de metal tipo AC, o de cordón armado o conductores terminales trenzados de tubería rígida o flexible o tubería metálica eléctrica de tamaño comercial, no menor de 1/2 pulgada conectándose la armadura del cable o la tubería tanto a la caja como al motor. Debe permitirse utilizar conduit no metálico flexible hermético a los líquidos y conduit no metálico rígido, para encerrar las puntas hasta el motor, siempre que esas puntas sean trenzadas y que el conductor exigido para la puesta a tierra de equipos esté conectado tanto al motor como a la caja.

Cuando se utilicen conductores terminales trenzados, protegidos como se especifica anteriormente, no tendrán un calibre mayor del número diez (10) AWG y cumplirán con los otros requisitos de estas Recomendaciones para conductores dentro de canalizaciones.

1.8.11.4.3. “PUESAA TIERRA” DE LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL.

Los secundarios de transformadores y las partes metálicas descubiertas que no conducen corriente u otras partes conductoras o cajas de transformadores de instrumentos, medidores, instrumentos y relés serán “puestas a tierra”, tal como se especifica en la sección 1.8.11.5.

1.8.11.5. CONEXIÓN A TIERRA DE TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS Y RELÉS

1.8.11.5.1. CIRCUITOS DE TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS O MEDICIÓN. Los circuitos secundarios de transformadores de instrumentos o de medición de corriente o de potencial (voltaje), serán conectados a tierra cuando sus bobinas o devanados primarios (alta tensión) estén conectados a circuitos de 300 voltios o más a “tierra” sin tomar en cuenta su voltaje.

EXCEPCIÓN: No es necesario conectar tales circuitos a “tierra” en donde las bobinas primarias estén conectadas a circuitos de 750 voltios o menos, y donde no haya partes ni alambrado “vivo” expuestos o accesibles a personas calificadas.

1.8.11.5.2. CAJAS DE TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS. Las cajas o armazones de transformadores de instrumentos serán conectadas a “tierra” cuando estén accesibles a personas no calificadas.

EXCEPCIÓN: Las cajas o armazones de transformadores de corriente cuyos primarios no tengan más de 150 voltios a “tierra” y que sean usados exclusivamente para suplir corriente a los contadores.

1.8.11.5.3. CAJAS DE INSTRUMENTOS, CONTADORES Y RELÉS CON UN VOLTAJE DE OPERACIÓN DE 750 VOLTIOS O MENOS. Los instrumentos, contadores y relés que funcionen con bobinas o piezas de operación a 750 voltios o menos, se conectarán a “tierra” en la forma en que se especifica a continuación:

a) Cuando no están en cuadros de distribución: Los instrumentos, contadores y relés que no estén colocados en cuadros de distribución de los que con bobinas o

arrollamientos, o las piezas de operaciones de 300 voltios o más a “tierra” y accesibles a personas no calificadas, tendrán conectados a “tierra” sus cajas y otras partes de metal expuestas.

b) En cuadros de distribución de frente muerto: Los instrumentos, contadores y relés (ya sean alimentados por transformadores de corriente o de potencia, o conectados directamente al circuito) en cuadros de distribución que no tienen parte alguna “viva” en el frente de los paneles tendrán sus cajas conectadas a “tierra”.

c) En cuadros de distribución de “frente vivo”: Los instrumentos, contadores y relés (ya sean alimentados por transformadores de corriente o de potencial o conectados directamente al circuito) en cuadros de distribución que tengan partes “vivas” expuestas en el frente de los paneles, no tendrán sus cajas conectadas a “tierra”. Cuando el voltaje a “tierra” exceda de 150 voltios, se proveerán alfombras de goma aislante u otra aislación adecuada sobre el piso, para la protección del operador.

1.8.11.5.4. CONDUCTOR PARA PUESTA A TIERRA DE INSTRUMENTOS. El conductor para conectar a “tierra” los circuitos secundarios de los transformadores de instrumentos y las cajas o cubiertas de los instrumentos, no será menor que el No. 12, cuando sea de cobre o su equivalente.

Las cajas o cubiertas de transformadores de los instrumentos, de los contadores y de los relés que estén montados directamente sobre superficie de metal de las cubiertas o de los cuadros metálicos de distribución puestos a “tierra”, serán consideradas como que están conectadas a “tierra” y no se requerirá un conductor adicional de “puesta a tierra”.

CAPÍTULO 1.9. EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN

1.9.1. GENERAL

1.9.1.1. CAMPO DE APLICACIÓN. Las disposiciones de este capítulo serán aplicadas a los equipos de aire acondicionado y de refrigeración movidos por motores eléctricos, a los circuitos ramales y a los controladores de esos equipos.

1.9.1.2. PLACA DE CARACTERÍSTICAS

1.9.1.2.1. MOTOCOMPRESORES (TIPO HERMÉTICOS) Este tipo de motocompresores estarán provistos de una placa de características que indicará el nombre de la fábrica o el símbolo comercial, la designación de identificación, el número de fases, el voltaje y la frecuencia.

En la placa del equipo se indicará la corriente de la carga nominal del motocompresor. Se indicará en dicha placa de características la corriente del motor con rotor bloqueado, cada motocompresor monofásico que tenga más de nueve (9) amperios a 115 voltios o más de cuatro y medio (4.5) amperios a 230 voltios y cada motocompresor polifásico que esté incluido en el equipo.

Cuando se utilice un protector térmico que cumpla con las secciones 1.9.6.1 (2) y 1.9.6.2 (2) se indicará, en la placa de características del motocompresor o la del equipo, con las palabras “Protegido Térmicamente”. Cuando se utilice un sistema de protección que cumpla con los acápites 1.9.6.1 (4) y 1.9.6.2 (4), suministrando en combinación con el equipo, la placa de características del equipo estará marcada con las palabras “Sistema Protegido Térmicamente”.

1.9.1.2.2. EQUIPO CON VARIOS MOTORES Y CARGAS

COMBINADAS. Este tipo de equipos estarán provistos de una placa de características visible, que contenga indicación del nombre del fabricante, las características de tensión, frecuencia, número de fases, ampacidad mínima de los

conductores del circuito y el valor máximo nominal del dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a “tierra” y el valor nominal de corriente de cortocircuito de los controladores del motor o del panel de control industrial.

EXCEPCIÓN No. 1: Se permitirá que estén marcados como una sola carga equipos multicolores y cargas combinadas que se adecúan a las provisiones de este capítulo para conexión a un circuito a 120 voltios, o de 15 amperios a 208 o 240 voltios.

EXCEPCIÓN No. 2: Para los acondicionadores de aire de habitaciones No se exigirá marcar la ampacidad mínima de los conductores del circuito de alimentación y el valor nominal máximo del dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra del circuito ramal, según se dispone en la sección 1.9.7.

EXCEPCIÓN No. 3: No se exigirá que los equipos con varios motores y carga combinada usados en viviendas unifamiliares o bifamiliares, los equipos conectados con cordón y clavija de conexión, o los equipos alimentados desde un circuito ramal protegido a 60 amperios o menos, estén marcados con el valor nominal de corriente de corto circuito.

1.9.1.2.3. CORRIENTE DE SELECCIÓN DEL CIRCUITO RAMAL. Un motocompresor sellado (tipo hermético) de refrigeración o equipos que contienen tales compresores, en los cuales el sistema de protección aprobado para ser usado con el motocompresor que protege y que permite una corriente de carga nominal superior al porcentaje especificado de la corriente de carga nominal especificada en el párrafo 1.9.6.2 (2) o (4) será marcado también con la corriente para el circuito ramal que cumpla con el párrafo 1.9.6.2 (2) o (4). Este marcado lo debe proporcionar el fabricante del equipo en la(s) placa(s) de características en las que aparezca(n) la(s) corriente(s) de carga nominal.

1.9.1.3. DATOS A MARCAR EN CONTROLADORES. Todo controlador estará marcado con el nombre del fabricante, marca de fábrica, o símbolo; designación de identificación; el voltaje; las fases; el valor nominal de la corriente a plena carga y con rotor bloqueado (o los CF), y toda otra información que pueda ser necesaria para la identificación del motocompresor para el cual es adecuado.

1.9.1.4. AMPACIDAD Y CAPACIDAD NOMINAL. La ampacidad de los conductores y la capacidad nominal del equipo será determinada como sigue.

1.9.1.4.1. PARA UN MOTOCOMPRESOR SELLADO (TIPO HERMÉTICO) la corriente a plena carga indicada en la placa de características del equipo en el cual el motocompresor es utilizado, se usará para determinar la ampacidad de los medios de desconexión, los conductores del circuito ramal, la protección contra falla a tierra y cortocircuito, y la protección separada contra sobrecarga del motor. Donde la corriente nominal a plena carga no esté indicada en la placa de características del equipo, se utilizará la corriente nominal de carga señalada en la placa del motocompresor- Para medios de desconexión y controladores.

EXCEPCIÓN No. 1: Cuando así se indique, se usará la corriente de selección del circuito ramal en lugar de la corriente nominal a plena carga, para determinar la ampacidad de los medios de desconexión, de los conductores del circuito ramal, del controlador y del dispositivo de protección contra corto circuito y fallas a tierra del circuito ramal.

EXCEPCIÓN No. 2: La que se en el apartado 1.9.2.1.2 para la protección contra cortocircuitos y fallas a tierra de los circuitos ramales de equipos.

1.9.1.4.2. EQUIPOS CON VARIOS MOTORES. En el caso de equipos con varios motores algunos de los cuales son utilizados para abanicos o ventiladores del tipo de polos compensados o del tipo de condensador dividido, se usará la corriente a plena carga de dicho motor (indicada en la placa de ca-

racterísticas del equipo en donde se está utilizando el abanico o ventilador de tiro forzado) en lugar de la potencia nominal (en C.F.), para determinar la capacidad de los medios de desconexión de los conductores del circuito ramal del controlador, la protección contra sobre corriente y fallas a tierra del circuito ramal y la protección contra sobrecarga. Estas indicaciones en la placa de características del equipo no serán menores que la corriente indicada en la placa de características del motor del abanico o del ventilador de tiro forzado.

1.9.1.5. EL MOTOR DE MAYOR POTENCIA NOMINAL. Para calcular la corriente a plena carga nominal, se tomará la de aquel motor que tiene la corriente nominal más elevada. Cuando dos o más motores tengan la misma corriente nominal a plena carga, solamente uno de ellos será considerado como el motor de mayor potencia (el mas grande). Para motores que no sean compresores sellados (tipo hermético) o motores de abanicos o ventiladores de tiro forzado como los cubiertos por 1.9.1.4.2, la corriente nominal de plena carga, utilizada para la determinación del motor de mayor potencia, será aquella que corresponda según las tablas 3, 4 y 5, a la potencia nominal del motor, en C.F.

EXCEPCIÓN: Cuando así esté marcada, se usará la corriente del circuito ramal en sustitución de la corriente a plena carga, en la determinación del motocompresor de mayor potencia.

1.9.1.6. MÁQUINA ÚNICA. Un aire acondicionado o un sistema de refrigeración será considerado como una sola máquina o unidad, bajo las provisiones de los párrafos 1.8.6.7.1 y 1.8.8.1.1. Los motores pueden estar localizados remotamente uno del otro.

1.9.2. MEDIOS DE DESCONEXIÓN

1.9.2.1. RÉGIMEN Y CAPACIDAD DE INTERRUPCIÓN

1.9.2.1.1 Para un solo motocompresor sellado. Un medio de desconexión que sirva a un motocompresor sellado (tipo hermético) será seleccionado a

base de la corriente nominal a plena carga o de la corriente seleccionada para el circuito ramal que aparezcan en la placa de características, la que sea mayor y además la corriente de rotor bloqueado del motocompresor, tal como se indica a continuación:

- a) Valor nominal en amperios. El régimen de ampacidad será de por lo menos el ciento quince (115) por ciento de la corriente nominal a plena carga, indicada en la placa de características, o de la corriente seleccionada para el circuito ramal: la que sea mayor.
- b) Caballos de Fuerza equivalentes. Para determinar los CF equivalentes, para cumplir con los requisitos de la sección 1.8.7.7, se seleccionarán los C.F. nominales de las tablas Nos. 3, 4 o 5 correspondientes a la corriente nominal a plena carga o la corriente seleccionada para el circuito ramal, la que sea mayor; igualmente los CF nominales de la Tabla No. 6 correspondiente a la corriente de rotor bloqueado. En el caso en que la corriente nominal a plena carga, indicada en la placa de características, o la corriente seleccionada para el circuito ramal o la corriente de rotor bloqueado no correspondan a las corrientes indicadas en las tablas mencionadas, se utilizará el valor siguiente más elevado, en CF, y que sea, por lo menos, igual al más grande de los valores obtenidos.

1.9.2.1.2. PARA UNO O MÁS MOTOCOMPRESORES JUNTO CON OTROS MOTORES Y OTRAS CARGAS. Cuando se utilicen uno o más motocompresores sellados (tipo hermético) juntos o en combinación con otros motores Y/o con otras cargas, tales como resistencias para calentamiento, y donde la carga combinada pueda ser simultánea en un mismo medio de desconexión, se determinará el valor nominal de la carga combinada como sigue:

- a) El valor nominal en C.F., de los medios de desconexión se determinará en base a la suma de todas las corrientes, incluyendo las cargas de resistencia en la condición de carga nominal y también en la condición de rotor bloqueado. Para los efectos de este requisito la corriente de carga nominal combinada y la corriente de rotor bloqueado así obtenidas, se considerarán como pertenecientes a un solo motor y según se indica a continuación:

1) La corriente a plena carga equivalente a los C.F. nominales de cada motor, siempre que no se trate de un motocompresor sellado (tipo hermético) o de motores para abanicos o ventiladores de tiro forzado, como los que están cubiertos por el acápite 1.9.1.4, será seleccionada de acuerdo con las tablas 3, 4 y 5.

Para obtener la corriente nominal a plena carga, equivalente a la carga combinada, se sumarán las cargas así obtenidas en las tablas a las corrientes nominales a plena carga de los motocompresores o a la corriente seleccionada para el circuito ramal, la que sea mayor.

2) La corriente de rotor bloqueado equivalente a los C. F. nominales de cada motor, que no sea motocompresor sellado (tipo hermético), se seleccionará de la tabla número 6. Para motores de abanicos y ventiladores de tiro forzado de polos compensados o de inducción con condensador dividido, marcados con la corriente de rotor bloqueado, se usará el valor marcado. Las corrientes de rotor bloqueado se sumarán a la corriente o corrientes de rotor bloqueado del motocompresor y a los valores nominales en amperios de otras cargas, para obtener una corriente de rotor bloqueado equivalente para la carga combinada. Cuando dos o más motores y/o cargas no puedan arrancarse al mismo tiempo, podrán usar combinaciones adecuadas, de corrientes con rotor bloqueado y corrientes nominales de plena carga, o corriente de selección de circuito ramal, la que sea mayor, para determinar la corriente equivalente de rotor bloqueado para la carga simultánea combinada.

Excepción: Cuando una parte de la carga concurrente es una resistencia y los medios de desconexión consisten en un interruptor con características indicadas en C.F. y amperios, el valor nominal del interruptor en C.F. no será menor que la carga combinada de los motocompresores y los otros motores en la condición de rotor bloqueado; el valor de la corriente nominal no será menor que la suma de dicha carga de rotor bloqueado más la carga de la resistencia.

b) La ampacidad de los medios de desconexión será de, por lo menos, el

ciento quince (115) por ciento de la suma de todas las corrientes, bajo condiciones de carga nominal determinada de acuerdo con la sección 1.9.2.1.2 (a).

1.9.2.1.3. Motocompresores pequeños. Para motocompresores pequeños que no tengan marcada en la placa de características la corriente con rotor bloqueado, o para motores pequeños que no estén cubiertos en las tablas 2, 3, 4 o 5, la corriente con el rotor bloqueado se asumirá como seis (6) veces la corriente de carga nominal.

1.9.2.1.4. Medio de desconexión con valor nominal superior a 100 caballos de fuerza. Cuando la corriente de carga nominal o de rotor bloqueado, mencionada anteriormente, indique la necesidad de proveer medios de desconexión que excedan de 100 C. F. se aplicarán los requisitos de La excepción No. 4 del acápite 1.8.8.7.

1.9.2.2. EQUIPOS CONECTADOS CON CORDÓN. Para los equipos conectados con cordón, tales como aparatos de aire acondicionado para habitaciones, refrigeradores y congeladores domésticos, enfriadores de agua potable y aparatos distribuidores de se podrán utilizar como medios de desconexión, un conector separable o un tomacorriente y enchufe. Esto se permitirá cuando los controles del equipo estén fácilmente accesibles, a la vista y localizados a no más de 1.80 metros (5 pies) sobre el nivel de piso.

1.9.2.3. LOCALIZACIÓN. El medio de desconexión será ubicado a la vista y fácilmente accesible desde el equipo. El medio de desconexión no se debe ubicar en los paneles diseñados para permitir el acceso al equipo de aire acondicionado o de refrigeración, ni de modo que la(s) placa(s) de características quede(n) oculta(s).

1.9.3. PROTECCIÓN DE LOS CIRCUITOS RAMALES CONTRA CORTO-CIRCUITO Y FALLAS A TIERRA.

1.9.3.1. APLICACIÓN Y SELECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN.

1.9.3.1.1. CAPACIDAD NOMINAL O CALIBRACIÓN PARA

MOTOCOMPRESORES INDIVIDUALES. En un motocompresor los dispositivos de protección contra cortocircuito y fallas a tierra de los circuitos ramales, deben ser capaces de llevar la corriente de arranque del motor. Se considerará que se ha obtenido la protección adecuada cuando este dispositivo tenga un valor nominal o calibración que no exceda del ciento setenta y cinco por ciento (175%) de la corriente nominal del motocompresor o la corriente de selección del circuito ramal, la que sea mayor, debe tener un mínimo de 15 amperios. Cuando la protección especificada no sea suficiente para dejar pasar la corriente de arranque del motor, dicha protección puede aumentarse, nunca hasta un valor mayor del doscientos veinticinco por ciento (225%) de la corriente de carga del motor o de la corriente de selección del circuito ramal, la que sea mayor.

1.9.3.1.2. VALOR NOMINAL O CALIBRACIÓN PARA EQUIPOS.

El dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal para equipos, será capaz de transportar corriente de arranque del equipo. Cuando la única carga en el circuito esté representada por un motocompresor sellado (tipo hermético), la protección del equipo estará de conformidad con el párrafo 1.9.3.1.1. Cuando el equipo comprende más de un motocompresor sellado (tipo hermético), otros motores y cargas, la protección del equipo estará de conformidad con el acápite 1.8.3.3 y además con lo siguiente:

a) El motocompresor es la carga más grande. Cuando un motocompresor sellado (tipo hermético) es la carga más grande conectada al circuito, el valor nominal o la calibración del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal no será mayor que la suma del valor especificado en el párrafo de la sección 1.9.3.1.1 para el motocompresor más grande más la suma de la corriente de carga nominal o la corriente de selección del circuito ramal, la que sea mayor, de todos los demás motocompresores y las capacidades nominales de las otras cargas alimentadas.

b) El motocompresor no es la carga más grande. Cuando el motocompresor sellado (tipo hermético) no es la carga mayor conectada al circuito ramal y se quiere alimentar otros motores u otras cargas que no sean motores, el valor nominal o la calibración del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal no será mayor que el valor de la siguiente suma: La corriente que resulte mayor entre la carga nominal y la corriente de selección del circuito ramal del motocompresor, más una cantidad igual a la suma de las corrientes a plena carga de los demás motores, más las capacidades nominales de otras cargas conectadas al circuito.

EXCEPCIÓN No. 1. Debe permitirse que un equipo que pueda arrancar y operar en circuito ramal de una fase (de 15 o 20 amperios, 120 voltios o 15 amperios a 208 o 240 voltios), esté protegido por el dispositivo contra sobrecorriente de 15 a 20 amperios que protege el circuito ramal; pero si el dispositivo de protección del circuito ramal marcado en el equipo es menor que los valores anteriores, el dispositivo de protección no excederá el valor marcado en la placa de características del equipo.

EXCEPCIÓN No. 2. El valor marcado en la placa de características del equipo conectado con cordón y enchufe, con capacidad no mayor de 250 voltios, a una fase (como las neveras y congeladores domésticos, enfriadores de agua potable y de bebidas), se usará para determinar los requisitos del circuito ramal y cada unidad se considerará como un solo motor, a menos que la placa de características indique lo contrario.

1.9.3.1.3. Valor nominal de los dispositivos de protección que no exceda los valores del fabricante. Cuando el valor nominal máximo de los dispositivos de protección indicados por el fabricante del controlador del motor, es menor que el valor o ajuste seleccionado de acuerdo con los párrafos 1.9.3.1.1 y 1.9.3.1.2, la corriente nominal del dispositivo de protección no excederá los valores dados por el fabricante y marcados en el equipo.

1.9.4. CONDUCTORES DEL CIRCUITO RAMAL

1.9.4.1. COMPRESORES DE UN SOLO MOTOR Los conductores de circuitos ramales que alimenten un compresor de un solo motor tendrán una ampacidad no menor que el ciento veinticinco (125) por ciento de la corriente nominal del compresor o de la corriente de selección del circuito ramal, la que sea mayor.

Para un motocompresor de arranque en estrella y funcionamiento en delta, debe permitirse que la selección de los conductores del circuito ramal entre el controlador y el motocompresor se basen en el 72 por ciento (72%) de la corriente de carga nominal del motocompresor o de la corriente de selección del circuito ramal, de estos dos valores el que sea mayor.

1.9.4.2. MOTOCOMPRESORES CON O SIN CARGA ADICIONAL DE MOTORES. Los conductores que alimentan uno o más motocompresores de este tipo tendrán una ampacidad no menor que

- 1) La suma de los valores nominales de la corriente de la carga o de las corrientes de selección del circuito ramal, la que sea mayor, de todos los motocompresores,
- 2) La suma de corrientes a plena carga de los otros motores,
- 3) El veinticinco por ciento (25%) de la corriente de plena carga del motocompresor o motor con mayor potencia dentro del grupo.

EXCEPCIÓN No. 1. Cuando el arreglo del circuito sea tal que exista una traba que impida el arranque y funcionamiento de un segundo motocompresor o grupo de motocompresores, el calibre del conductor se determinará a base del motocompresor mayor o grupo de motocompresores destinados a funcionar al mismo tiempo.

EXCEPCIÓN No. 2. Los conductores de circuitos ramales de acondicionadores de aire de habitación tal como se especifica en la sección 1.9.7.

1.9.4.3. CARGA COMBINADA. Los conductores que alimenten una carga de motocompresores en adición a una carga de alumbrado o de artefactos, computada según se establece en el capítulo 4 y otros artículos aplicables, tendrán una ampacidad suficiente para la carga de alumbrado y de artefactos, más la ampacidad necesaria para la carga del motocompresor, esta última determinada de acuerdo con la sección 1.9.4.2, o para un motocompresor de un sólo motor de acuerdo con la sección 1.9.4.1.

EXCEPCIÓN. Cuando el arreglo del circuito esté trabado de tal manera que impida el funcionamiento simultáneo del o de los motocompresores y de las demás cargas conectadas, el calibre del conductor se determinará a base del mayor calibre requerido por el o los motocompresores y las otras cargas que funcionen a un mismo tiempo.

1.9.4.4. EQUIPO MULTIMOTOR Y CARGAS COMBINADAS. La ampacidad de los conductores que alimenten a equipos multicolores y a cargas combinadas, no será menor que la ampacidad mínima del circuito indicado en el equipo, de acuerdo con el párrafo 1.9.1.2.2.

1.9.5. CONTROLADORES PARA MOTOCOMPRESORES

1.9.5.1. CAPACIDAD NOMINAL. Los controladores de motocompresores, tendrán una capacidad para la corriente nominal a plena carga en funcionamiento continuo y un valor para la corriente nominal de rotor bloqueado. Esta capacidad no será menor que los valores indicados en la placa de características para la corriente de carga nominal o la corriente de selección del circuito ramal, de estos dos valores la que sea mayor y la corriente de rotor bloqueado del motocompresor, respectivamente.

En caso de que el controlador del motor esté calibrado en caballos de fuerza, pero que no tenga indicación de una o de ambas de las corrientes nominales mencionadas anteriormente, los valores equivalentes de las corrientes serán determinados de las características nominales del motor, usando las tablas 3,

4 o 5 y la No. 6 para determinar el valor nominal equivalente de la corriente de rotor bloqueado.

1.9.5.2. Controlador que sirve a más de una carga. Un controlador que sirva a más de un motocompresor o a un motocompresor y otras cargas, tendrá un valor nominal de corriente a plena carga, para funcionamiento continuo y un valor nominal de corriente con el rotor bloqueado, no menor que las cargas combinadas, según se determine de acuerdo con el párrafo 1.9.2.1.2.

1.9.6. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS EN MOTOCOMPRESORES Y CIRCUITOS RAMALES

1.9.6.1. PROTECCIÓN DEL MOTOCOMPRESOR. Cada motocompresor estará protegido contra sobrecarga y fallas del arranque por uno de los medios indicados a continuación:

a) Un relé de sobrecarga separado y que sea sensible a la corriente del motocompresor. Este dispositivo debe ser escogido para que dispare a no más del ciento cuarenta (140) por ciento de la carga nominal del motocompresor.

b) Un relé térmico, aplicado de acuerdo con el párrafo 1.9.6.1. (1) Un dispositivo de protección térmica integrado con el motocompresor, aprobado para su uso con el motocompresor que protege, de modo que prevenga el sobrecalentamiento peligroso debido a sobrecargas o a fallas al arrancar. Si el dispositivo de interrupción de corriente está separado del motocompresor y su circuito de control es operado por un dispositivo de protección integrado en el motocompresor, se debe instalar de modo que al abrirse el circuito de control se produzca una interrupción de la corriente hacia el motocompresor.

c) Un fusible o interruptor automático de tiempo inverso que sea sensible a la corriente del motor, al que también se le permitirá servir como dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal.

Este dispositivo debe tener un valor nominal no superior al 125 por ciento de la corriente de carga nominal del motocompresor. Debe tener un tiempo de retardo suficiente para permitir que el motocompresor arranque y acelere su carga. El equipo o el motocompresor deben estar marcados con valor nominal

máximo del fusible o del interruptor automático de tiempo inverso del circuito ramal.

d) Un sistema de protección suministrado o especificado y aprobado para su uso con el motocompresor que protege, de modo que prevenga el sobrecalentamiento peligroso debido a sobrecargas o fallas al arrancar. Si el dispositivo de interrupción de corriente está separado del motocompresor y su circuito de control es operado por un dispositivo de protección que no está integrado al dispositivo de interrupción de corriente, se debe instalar de modo que al abrirse el circuito de control se produzca una interrupción de la corriente hacia el motocompresor.

EXCEPCIÓN: Motocompresores y equipos en circuitos ramales de 15 o 20 amperios a una fase, según se establece en las secciones 1.9.6.4 y 1.9.6.5.

1.9.6.3. RELÉ DE SOBRECARGA. Los relés de sobrecarga y otros dispositivos para la protección contra sobrecarga de los motores, que no son capaces de abrir cortocircuito, estarán protegidos por fusibles o interruptores automáticos de circuitos con límite de tiempo inverso, con una capacidad o ajuste que esté de acuerdo con lo especificado en la sección 1.9.3., no tendrán este tipo de protección, sí están aprobados instalaciones de grupos o para motores con bobinas divididas y marcadas en la placa de características del equipo aprobado en el cual se indique el tamaño máximo de fusibles o el relé de sobrecarga, con tiempo inverso, con el cual será protegido.

EXCEPCIÓN: Cuando el relé u otro dispositivo de sobrecarga sea usado, indicar, en la placa de características del grupo aprobado, la marca del fusible o el tamaño del interruptor automático de tiempo inverso que se permiten.

1.9.6.4. MOTOCOMPRESORES Y EQUIPOS EN CIRCUITOS RAMALES DE 15 A 20 AMPERIOS. Debe permitirse la protección contra sobrecarga para motocompresores y equipos que estén conectados mediante cordón y enchufes usados en circuitos de 15 o 20 amp. a 120 voltios o de 15 amp a 208 o 240 volt, según se indica a continuación:

a) Un protector térmico que forme parte integral del motocompresor que ha sido aprobado para usarse con él porque servirá para evitar sobrecalentamientos provocados por sobrecargas y fallas en el arranque. Si el dispositivo que interrumpe la corriente está separado del motocompresor y si su circuito de control es accionado por un dispositivo de protección que forma parte integral con el motocompresor, dicho dispositivo estará dispuesto de tal manera que la abertura del circuito de control provoque la interrupción de la corriente al motocompresor.

b) Un fusible o un interruptor automático de circuito con límite de tiempo adecuado que responde a la corriente del motor, que puede también servir como dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra.

Este dispositivo tendrá una capacidad nominal no mayor del ciento veinticinco (125) por ciento de la corriente de la carga nominal del motocompresor. Tendrá suficiente tiempo de retardo para permitir que el motocompresor arranque y acelere su carga. El equipo o motocompresor llevará identificación de la capacidad máxima del fusible del circuito ramal o de la capacidad nominal del interruptor automático del circuito con límite de tiempo.

c) Un sistema de protección, suministrado y aprobado para usarse con el motocompresor al que protege, en base a que evitará el sobrecalentamiento peligroso del motocompresor, debido a sobrecarga o falla en el arranque. Si el dispositivo del interruptor de corriente está separado del motocompresor y su circuito de control es accionado por un dispositivo de protección que no forma parte integral del dispositivo de interrupción de la corriente, éste se dispondrá de tal manera que la abertura del circuito de control provoque la interrupción de corriente hacia el motocompresor.

1.9.6.2. PROTECCIÓN DE LOS APARATOS DE CONTROL DE LOS MOTOCOMPRESORES Y DE LOS CONDUCTORES DE CIRCUITOS

RAMALES. Los conductores del motocompresor, los medios de desconexión y los conductores del circuito ramal, estarán protegidos contra sobre corrientes, debidas a sobrecargas en el motor y fallas en el arranque, por uno de los medios indicados a continuación:

- a) El motocompresor estará provisto con protección contra sobrecarga como está en la sección 1.9.6.1. Tanto el dispositivo contra sobrecarga del motor como el controlador, estarán aprobados para ser instalados con el dispositivo contra cortocircuito y fallas a tierras del circuito ramal al cual el equipo está conectado.
- b) La capacidad del enchufe y del receptáculo no será mayor de 20 amperios a 125 voltios o de 15 amperios a 250 voltios.
- c) El dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal, tendrá suficiente retardo de tiempo para permitir que el motocompresor y los otros motores arranquen y aceleren sus cargas.

1.9.7. RECOMENDACIONES PARA EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO DE HABITACIÓN

1.9.7.1. CAMPO DE APLICACIÓN. Estas recomendaciones se aplicarán a equipos de aire acondicionado de habitaciones, que estén movidos eléctricamente y cuya función sea controlar temperatura y humedad. Para este propósito, un aire acondicionado de habitación se considerará como utensilio doméstico de corriente alterna, si es de ventana, consola o pared y, además está instalado en el cuarto a ser acondicionado y tiene incorporado un motocompresor de tipo cerrado hermético. Estas prescripciones se aplicarán a equipos que funcionen a no más de 250 voltios y que sean monofásicos.

Se permitirá que estos equipos sean conectados con cordones y enchufes.

1.9.7.2. CONEXIÓN DE “TIERRA”. Se hará como se establece en las secciones 1.7.3.1 y 1.7.3.2 de la primera parte de estas recomendaciones.

1.9.7.3. REQUISITOS DE LOS CIRCUITOS RAMALES

1.9.7.3.1 Acondicionadores de aire para cuartos como una sola unidad de motor. Un equipo de aire acondicionado de habitación se considerará como

una unidad de un solo motor al determinar los requisitos de su circuito ramal, siempre que se cumplan todas las siguientes condiciones:

- a) Estar conectado con un cordón y enchufe;
- b) Tener una capacidad nominal no mayor de 40 amperios a 250 voltios monofásicos;
- c) Llevar marcada en su placa de características la corriente total de capacidad total nominal, en lugar de las corrientes individuales del motor
- d) Que la capacidad nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a “tierra” del circuito ramal, no exceda la capacidad de los conductores del circuito ramal o la capacidad del receptáculo, la que sea menor.

1.9.7.3.2. Cuando no se alimentan otras cargas. La capacidad nominal total de un equipo de aire acondicionado de habitación conectado con cordón y enchufe no excederá del ochenta por ciento (80%) de la capacidad del circuito ramal, en caso de que dicho circuito ramal no supla unidades de alumbrado u otros utensilios.

1.9.7.3.3. Cuando también se alimentan unidades de alumbrado u otros electrodomésticos. Cuando se alimenten salidas de alumbrado, otros electrodomésticos o receptáculos para uso general, el valor nominal total marcado de los acondicionadores de aire para cuartos, conectados con cordón y clavija, no debe exceder el 50 por ciento de valor del circuito ramal. Cuando el circuito está enclavado para evitar el funcionamiento simultáneo del acondicionador de aire para cuartos y la energización de otras salidas en el mismo circuito ramal, un acondicionador de aire para cuartos conectado con cordón y clavija no debe exceder el 80 por ciento de valor nominal del circuito ramal.

1.9.7.4. MEDIOS DE DESCONEXIÓN. El enchufe y receptáculo serán permitidos como medio de desconexión para un equipo de aire acondicionado de habitación monofásico a 250 voltios o menos si cumplen las siguientes condiciones:

- a) Los controles del equipo del aire acondicionado de habitación, están fácilmente accesibles y localizados a no más de seis (6) pies de altura del piso;
- b) Se instalará un interruptor manual aprobado, en una ubicación fácilmente accesible y a la vista desde el equipo de aire acondicionado.

1.9.7.5. CORDONES SUPLIDORES. Donde se use un cordón flexible para suplir un equipo de aire acondicionado de habitación, el largo de dicho cordón no excederá de diez (10) pies para un voltaje nominal de 120 voltios, o seis (6) pies para un voltaje nominal de 208 o 240 voltios.

CAPÍTULO 1.10. MÉTODOS DE ALAMBRADO

1.10.1. CAMPO DE APLICACIÓN. Las recomendaciones de este capítulo son aplicables a todas las instalaciones de alambrado.

EXCEPCIÓN No. 1: Circuitos de comunicación, de señales, de control remoto y de energía limitada.

EXCEPCIÓN No. 2: Las disposiciones de este capítulo no se aplicarán necesariamente a los conductores que son parte integral de equipos tales como motores, controladores de motores o equipos de control ensamblados en fábrica.

1.10.2. CONDUCTORES DE SISTEMAS DIFERENTE. Para la instalación de conductores de sistemas diferentes se tomarán en cuenta las siguientes previsiones:

- a) Los conductores de sistemas de alumbrado y fuerza de 600 voltios o menos, pueden estar dentro de la misma cubierta, sin tomar en consideración si los circuitos individuales son de corriente alterna o directa, sino únicamente que todos los conductores estén aislados para el voltaje máximo.
- b) Los conductores de sistemas de alumbrado y fuerza de más de 600

voltios no estarán dentro de la misma cubierta junto con los de 600 voltios o menos.

c) El alambrado secundario (baja tensión) de lámparas de descarga eléctrica de 1000 voltios o menos, si están aisladas para el voltaje secundario envuelto, se permitirá que la misma cubierta de la unidad de alumbrado, sea la misma cubierta que los conductores del circuito ramal.

d) Los terminales primarios de los balastros de las lámparas de descargas eléctricas, que están aisladas para el voltaje primario (alta tensión) de dichos balastros, cuando están dentro de la cubierta que ocupen la misma cubierta de la unidad de alumbrado que los conductores del circuito ramal.

e) Los conductores de excitación, control, relés y usados en conexión con cualquier motor o arrancador, se permitirá que ocupen la misma cubierta que los conductores del circuito del motor.

f) Los conductores de señales o sistemas de radio no podrán estar colocados en una cubierta dentro de la cual haya conductores de sistemas de alumbrado o fuerza.

EXCEPCIÓN: Para el caso de ascensores se permitirá que los conductores de circuitos de 600 voltios o menos, para funcionamiento, control, fuerza, señales y circuitos de luz; vayan en un mismo cable viajero o sistema de canalización, siempre que todos los conductores estén aislados para la tensión máxima existente en el cable o sistema de canalización y que todas partes ‘-vivas’ del equipo estén aisladas de tierra, para esa tensión máxima. Se permitirá también que ese cable viajero o canalización, incluya un par de hilos telefónicos, para el teléfono de la cabina, siempre que dicho par esté aislado para la tensión máxima existente en el cable o sistema de canalización. Debe permitirse que los conductores estén cubiertos con el blindaje adecuado para circuitos de comunicaciones telefónicas, de audio, vídeo o de alta frecuencia.

1.10.3. PROTECCIÓN CONTRA FÍSICOS. Cuando los conductores estén expuestos a daños físicos serán protegidos adecuadamente.

1.10.3.1. CABLES A TRAVÉS DE MARCOS DE MADERA.

1.10.3.1.1. AGUJEROS TALADRADOS. Cuando el método de alambrado es de tipo oculto o por conducto y pasa a través de agujeros taladrados en los tabiques, vigas, travesaños o piezas similares de madera, los agujeros serán taladrados aproximadamente en el centro de la cara de la pieza. Para el método de alambrado por cable, los agujeros en postes de tabiques se taladrarán en el centro aproximado de la cara del poste, pero nunca menos de 3.2 centímetros (1-1/4 pulgadas) del borde más cercano. En caso contrario, se utilizará una chapa de metal o boquilla de por lo menos 1.6 milímetros (1/16 pulgadas) de espesor y de una longitud y ancho apropiados para proteger el área a través de la cual clavos y tornillos pueden penetrar en el cable instalado.

1.10.3.1.2. RANURAS EN LA MADERA En ambos tipos de alambrado, el expuesto y el oculto y cuando no haya objeción por debilitar la estructura del edificio, se permitirá hacer la instalación de cables o canalizaciones pasando por ranuras en los postes de tabique, travesaños, vigas u otros elementos de madera, pero en esos puntos, los cables o canalización estarán protegidos contra clavos y tornillos mediante planchas de acero, de por lo menos 1.6 mm (1/16 pulgadas) de espesor y con la longitud y ancho adecuados y se debe instalar antes de que sea puesta la terminación de la edificación.

Excepción núm. 1: No se exigirán placas de acero para proteger el conduit metálico rígido, el conduit metálico intermedio, el conduit no metálico rígido o la tubería metálica eléctrica.

Excepción núm. 2: Debe permitirse una placa de acero marcada y listada con espesor menor a 1.6 mm (1/16 de pulgada) que brinde igual o mayor protección contra penetración por tornillo o clavo.

1.10.3.2. CABLES CON CUBIERTA NO METÁLICA Y TUBERÍA ELÉCTRICA NO METÁLICA A TRAVÉS DE MIEMBROS ESTRUCTURALES METÁLICOS.

1.10.3.2.1. Cables con cubierta no metálica. En ambos tipos de alambrado, el expuesto y el oculto, y allí donde cables con coraza no metálica pasan a través de agujeros, cortes o ranuras perforadas en la fábrica o en la obra, en miembros de metal, el cable será protegido con boquillas o anillos aprobados para ese propósito que cubran todos los bordes metálicos y estén asegurados firmemente a la abertura antes de instalar el cable

1.10.3.2.2. Cables con cubierta no metálica y tubería eléctrica no metálica. Cuando sea probable que haya clavos o tornillos que puedan penetrar un cable con forro no metálico o una tubería eléctrica no metálica, se debe proteger el cable o tubería mediante un manguito, una lámina o una abrazadera de acero, de un espesor no inferior a 1.6 mm ($1/16$ de pulgada).

EXCEPCIÓN: Cuando la ranura o agujeros han sido formados de manera que no dejen hilos de metal que puedan cortar o desgarrar la aislación del cable, las boquillas o anillos no serán necesarios. Debe permitirse una placa de acero marcada y listada con espesor menor a 1.6 mm ($1/16$ de pulgada) que brinde igual o mayor protección contra penetración por tornillo o clavo.

1.10.4. INSTALACIONES BAJO TIERRA.

1.10.4.1. REQUISITOS MÍNIMOS DE CUBIERTA. Los cables para enterrarse directamente en tierra, las tuberías u otros conductos aprobados para el propósito, se instalarán de forma que reúnan los requisitos mínimos de cubiertas que se establecen en la Tabla No. 10.

1.10.4.1.1. Para el caso de instalaciones en donde una losa de concreto de 5 centímetros (2 pulgadas), o su equivalente en protección física, sea puesta en la trinchera sobre el cable, se permitirá que los mínimos de cubierta sean reducidos en 15 centímetros (6 pulgadas).

1.10.4.1.2. Las áreas expuestas al tráfico de vehículos pesados, tales como carreteras, calles, estaciones de gasolina, o áreas de estacionamiento

comercial, tendrán una cubierta mínima de 60 centímetros (24 pulgadas).

1.10.4.1.3. Circuitos ramales residenciales de 120 voltios o menos y que estén protegidos con dispositivos contra sobre corriente de no más de 20 amperios, se permitirán con un requisito de enterramiento de treinta (30) centímetros (12 pulgadas).

1.10.4.1.4. Se permitirá una menor profundidad de enterramiento allí donde los cables y conductores salen para terminaciones o empates, o donde se requiere acceso a ellos.

1.10.4.1.5. En las pistas de aeropuertos, incluyendo sus áreas adyacentes delimitadas, donde el paso está prohibido, se permitirá que los cables estén enterrados a no menos de 45 centímetros (18 pulgadas) de profundidad y sin conductos, envoltura de concreto o su equivalente.

1.10.4.1.6. Se permitirá una menor profundidad de enterramientos para ductos y conductos instalados en roca sólida si están cubiertos con 5 centímetros (2 pulgadas) o más de concreto, y este se extiende, hacia abajo, hasta la superficie de la roca.

1.10.4.1. PUESTA A TIERRA. Las tuberías metálicas estarán “puestas a tierra” de manera efectiva en las terminaciones; el paso a “tierra” será:

- a)** Permanente y continuo.
- b)** Tendrán amplia capacidad para conducir cualquier corriente de cortocircuito que le sea impuesta.
- c)** Tendrán una resistencia eléctrica lo suficientemente baja para limitar el potencial a “tierra” y para facilitar la operación de los dispositivos contra sobre corriente, en el circuito.

1.10.4.2. CABLES BAJO TIERRA DEBAJO DE EDIFICIOS. Los cables bajo tierra instalados debajo de un edificio estarán dentro de un conducto que se extenderá más allá de las paredes exteriores del edificio.

1.10.4.3. PROTECCIÓN CONTRA DAÑOS. Los conductores que emergen de la tierra estarán encerrados en un conducto aprobado para tal fin. Los conductos instalados en postes serán de tubería metálica rígida, o su equivalente.

El conducto se extenderá desde debajo de la superficie de la tierra hasta un punto situado a más de 2.45 metros (8 pies) sobre el nivel del terreno acabado. Los conductores que entran a un edificio, serán protegidos por medio de un conducto que vaya desde más debajo de la línea o nivel de la tierra hasta el punto de entrada.

1.10.4.5. EMPALMES Y DERIVACIONES. Se permitirá hacer empalmes o derivaciones en cables bajo tierra o soterrados en trincheras, sin tener que usar cajas para empalmes. Los empalmes se harán usando métodos y materiales aprobados para ese propósito.

1.10.4.5. RELLENO. No se permitirá usar para relleno de una excavación, rocas grandes, material de pavimentos, cenizas, sustancias angulares grandes y con filos o material corrosivo, si este material puede dañar ductos, cables u otras subestructuras o evitar una compactación adecuada del relleno o que contribuya a la corrosión de los ductos, cables u otras subestructuras.

1.10.4.6. SELLOS EN CONDUCTOS. Las canalizaciones o conductos, a través de los cuales la humedad pueda hacer contacto con partes “vivas”, serán sellados o taponados en uno o en los dos extremos.

Se usará una boquilla en el extremo de un tubo que termine soterrado, cuando los cables salgan del tubo para seguir adelante en forma de soterrado directo. En sustitución de la boquilla, se permitirá usar un sello que reúna las características de protección física de la boquilla.

1.10.5. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN. Las canalizaciones o conductos de metal, las cajas, gabinetes, codos, uniones, accesorios y herra-

jes serán de un material adecuado para el medio ambiente en el cual se van a instalar. Se permitirá que las cajas y gabinetes cuando estén protegidos con revestimiento orgánico aprobado y estén marcados con la indicación “a prueba de lluvia” o “tipo para intemperie”, se permitirán en exteriores.

1.10.6. CONTINUIDAD ELÉCTRICA DE CANALIZACIONES O CONDUCTOS Y CUBIERTAS O ENVOLTURAS DE METAL. Las canalizaciones o conductos de metal y las armaduras o blindajes de los cables, estarán unidos metálicamente unas con otras, formando un conductor de electricidad continuo y serán así conectados a todas las cajas, accesorios, dispositivos y gabinetes para proveer continuidad eléctrica efectiva.

Las canalizaciones o conductos de metal y los juegos de cables estarán firme y mecánicamente asegurados a las cajas, accesorios, gabinetes y a otras envolturas de metal.

1.10.7. CONTINUIDAD MECÁNICA DE CANALIZACIONES, CONDUCTOS Y CABLES. Las canalizaciones metálicas y no metálicas y las armaduras y forros de cables serán continuos entre gabinetes, cajas, accesorios u otras envolturas o salidas.

1.10.8. CONTINUIDAD MECÁNICA Y ELÉCTRICA DE CONDUCTORES. Los conductores serán continuos entre las salidas, dispositivos, etc., y no habrá empalmes o derivaciones dentro de la propia canalización. En circuitos de conductores múltiples, la continuidad de un conductor puesto a “tierra” no dependerá de la conexión de los dispositivos, tales como bases para lámparas, receptáculos, etc., cuando la remoción de dichos dispositivos pudiera interrumpir la continuidad.

1.10.9. LARGO DE CONDUCTORES LIBRES EN LAS SALIDAS Y SITIOS PARA CONEXIONES Y LOS INTERRUPTORES Para facilitar la conexión de interruptores o tomacorrientes, se dejará un mínimo de 6 pulgadas de conductor libre, en cada salida y en otros puntos donde se vayan a instalar esos dispositi-

vos. Cuando la abertura para una salida, punto de conexiones o de interrupción es menor de 200 mm (8 pulgadas) en cualquier dimensión, cada conductor debe tener la longitud suficiente para extenderse al menos 75 mm (3 pulgadas) fuera de la abertura.

EXCEPCIÓN: No se exigirá que los conductores que no tienen empalmes o que no terminan en la caja de salida o punto de instalación de un interruptor cumplan esta especificación.

1.10.10. REQUERIMIENTOS DE CAJAS Y ACCESORIOS. Se instalará una caja o accesorio en cada punto de empalme de conductores, salida, punto de interrupción, punto de unión, registro, o punto de halado de conductores.

EXCEPCIÓN: No se requiere una caja o cuerpo de conduit para cada punto de empalme, unión, de interruptor, paso, terminación o salida en métodos de alambrado con cubiertas removibles como canalizaciones, ensambles de multisalida, canales auxiliares y canalizaciones superficiales. Las cubiertas deben ser accesibles después de la instalación.

1.10.11. NÚMERO Y CALIBRE DE CONDUCTORES EN UNA CANALIZACIÓN O CONDUCTO. El número y calibre de conductores en cualquier canalización o conducto, no serán mayores que los que permitan disipar el calor, reparar una instalación o remover conductores sin causar daños a los otros conductores o su aislamiento.

1.10.12. INSERCIÓN DE LOS CONDUCTORES EN LAS CANALIZACIONES O CONDUCTOS. Para este proceso se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) Las canalizaciones o conductos, serán instalados primeramente como un sistema de canalizaciones completo, sin los conductores.
- b) Hasta donde sea posible, los conductores no se instalarán en las canalizaciones o conductos, hasta tanto el interior del edificio haya sido físicamente protegido

de las inclemencias del tiempo, y todo trabajo mecánico del edificio, que pueda causar daños a los conductores, se haya completado.

c) Los alambres para tirar de los conductores, si han de usarse, no se instalarán hasta que todo el sistema de canalizaciones o conductos esté en su sitio.

d) No se usarán preparaciones, materiales o agentes limpiadores como lubricantes que puedan tener un efecto dañino sobre las cubiertas aislantes de los conductores.

1.10.13. SOPORTE DE CONDUCTORES EN CANALIZACIONES VERTICALES.

1.10.13.1. INTERVALOS DE SOPORTES. Los conductores en canalizaciones verticales estarán soportados. Se proveerá un soporte de cable en la parte superior de la canalización vertical o tan cerca de ella como sea posible y además se proveerá un soporte por cada tramo adicional, según se establece en la Tabla No. 11

EXCEPCIÓN No. 1: Si la longitud total de la canalización vertical es menor del 25 por ciento del espacio especificado en la Tabla No.11, no se requerirá ningún soporte para el cable.

EXCEPCIÓN No. 2: Los cables armados con alambre de acero, serán soportados, en la parte alta del conducto vertical, con un soporte de cable que engrampe el armazón de alambre de acero. Se permitirá un dispositivo de seguridad, en el extremo inferior del conducto vertical, para sostener el cable en el caso de que exista algún resbalamiento del cable con soporte armado con alambre. Se permitirá instalar soportes adicionales del tipo cuña para relevar el esfuerzo, en los terminales del equipo causado por la expansión del cable bajo carga.

1.10.13.2. MÉTODOS DE SOPORTE. Se utilizará alguno de los siguientes métodos de soporte:

a) Por medio de dispositivos para engrampar, contruidos de o empleando cuñas aislantes insertadas en los extremos de los conductos.

Donde los dispositivos para engrampar la aislación no soportan adecuadamente el cable, el conductor también debe ser engrampado.

b) Insertando cajas a los intervalos requeridos y en los cuales se han instalados soportes aislantes que están asegurados satisfactoriamente para resistir el peso de los conductores que se han de afianzar en ellos. Las cajas estarán provistas de tapas.

c) Desvelando los cables, en las cajas de empalmes, en ángulo no menor de 90 grados, y llevándolos horizontalmente a una distancia no menor de dos veces el diámetro del cable; los cables se tenderán en dos o más soportes aislantes y además se usarán ligaduras de alambres, si se desea. Cuando se usa este método, los cables serán soportados a intervalos no mayores del 20 por ciento de las distancias que se dan en la Tabla No. 11.

d) Un método que sea realmente efectivo y aprobado.

1.10.14. CORRIENTE INDUCIDA EN ENVOLTURAS O CANALIZACIONES METÁLICAS.

Conductores juntos agrupados. Cuando conductores que llevan corriente alterna sean instalados en envolturas y canalizaciones metálicas, la instalación se hará en tal forma que se evite el calentamiento por inducción del metal circundante. Para lograr esto se instalarán juntos todos los conductores de las fases (“vivos”), el neutro, y los conductores de “puesta a tierra” de equipo donde se usen.

1.10.15. ALAMBRADOS EN DUCTOS.

1.10.15.1. DUCTOS PARA POLVOS, MATERIALES SUELTOS O REMOCIÓN DE VAPORES. Ningún sistema de alambrado eléctrico de ningún tipo será instalado en ductos utilizados para transportar polvo, materiales sueltos o vapores inflamables. Ningún sistema de alambrado eléctrico de ningún tipo se instalará en ductos utilizados para remover vapor o para ventilar equipo de cocina tipo industrial.

1.10.15.2. DUCTOS PARA AIRE DEL AMBIENTE. En ductos o cámaras utilizadas para transportar aire del ambiente, se permitirá la instalación de sistemas de alambrado eléctrico del tipo de cable con aislación mineral y cubierta metálica, cables con cubierta de aluminio, cables con cubierta de cobre, tubería metálica eléctrica o conducto rígido metálico.

Se permitirá en tramos largos que no excedan de 4 pies, la utilización de conductos metálicos flexibles, a prueba o no de agua, para conectar equipos físicamente ajustables y artefactos que se permitirán instalar en estos ductos o cámaras. Los conectores usados con los conductos flexibles metálicos, cerrarán efectivamente cualquier abertura en conexión. Se pueden instalar equipos y dispositivos dentro de esos ductos o cámaras, solamente si son necesarios para acción directa del aire del ambiente o para detectarlo.

Donde se instalen equipos y dispositivos y se necesite iluminación para facilitar la reparación y conservación, se permitirá instalar luminarias con cerraduras herméticas.

1.10.15.3. ESPACIOS VACÍOS UTILIZADOS COMO DUCTOS PARA AIRE DEL AMBIENTE. Los espacios vacíos que son utilizados como ductos para aire del ambiente, distintos a los descriptos en el párrafo anterior pueden contener cables de aislación mineral y cubierta metálica.

1.10.16. CONDUCTORES EN PARALELO. Los conductores de aluminio, de aluminio recubierto de cobre o de cobre tamaño 1/0 o mayores que forman cada fase, del neutro o del conductor puesto a tierra del circuito, se permitirá que sean conectados en paralelo (conectados eléctricamente a ambos extremos para formar un solo conductor) solamente si reúnen todas las condiciones siguientes:

- a) Todos los conductores en paralelo serán del mismo largo, del mismo material y de la misma área, en milésimas circulares; tendrán el mismo tipo de aislación y estarán terminados de la misma manera.

b) Cuando corran en canalizaciones separadas o cables, estos tendrán las mismas características físicas y las mismas características eléctricas.

c) Cuando los conductores de “Puesta a Tierra”, equipo metálico son usados con conductores en paralelo, cumplirán con los requisitos de esta sección, excepto que serán seleccionados en cuanto a su tamaño, de acuerdo con la Tabla No. 14 de la Parte I de estas Recomendaciones.

1.10.17. TAMAÑO MÍNIMO DE CONDUCTORES. Los conductores, ya sean sólidos o trenzados, no serán de un calibre menor al No. 14 de cobre.

EXCEPCIÓN No. 1: Los cordones flexibles

EXCEPCIÓN No. 2: Los conductores para circuitos de señales y controles de elevadores.

1.10.18. CONDUCTORES SOTERRADOS. Los cables de uno o más conductores para enterrarse directamente en la tierra o en ductos soterrados, serán del tipo aprobado para ese propósito y uso. Cuando sea necesario evitar a los conductores enterrados directamente en la tierra, daños físicos provocados por rocas o material similar, por el tráfico de vehículos, etc., esos conductores estarán provistos con una protección suplementaria, tal como arena, arena y planchas corridas de madera, mangas o por otros medios aprobados.

1.10.19. UBICACIONES HÚMEDAS.

1.10.19.1. CONDUCTORES AISLADOS. Si se usan en localizaciones húmedas, estarán cubiertos con plomo y serán de los tipos RHW, RUW, TW, THW, THNW, XHHW o de un tipo aprobado para el propósito.

1.10.19.2. CABLES. Si se utilizan en ubicaciones húmedas los cables serán de un tipo aprobado para el propósito.

1.10.20. CONDICIONES CORROSIVAS. Los conductores expuestos

a hacer contacto con aceites, grasas, vapores, gases, humos, líquidos u otras sustancias que tengan un efecto destructor o perjudicial sobre el conductor o su aislamiento, serán de un tipo aprobado para este fin.

1.10.21. LIMITACIONES DE TEMPERATURA. Ningún conductor será usado bajo condiciones en las que la temperatura de funcionamiento normal exceda, a la especificada para el tipo de aislación utilizada. En ningún caso se deben unir los conductores de modo que, con respecto al tipo de circuito, al método de cableado aplicado o al número de conductores, se supere el límite de temperatura de alguno de los conductores.

1.10.22. BANDEJAS PARA CABLES

1.10.22.1. USOS PERMITIDOS

Se permitirán los siguientes usos de bandejas para cables.

a) Para llevar cables en establecimientos industriales donde las condiciones de conservación y supervisión aseguren, que solamente individuos competentes darán servicio a los cables en el sistema de bandejas, se permitirá que sean instalados en escaleras, ductos ventilados, o bandejas para cables del tipo de canal ventilado de 4 pulgadas, cualquiera de los tamaños y tipos de cables siguientes:

1) Conductor sencillo. Se permitirán en los tamaños igual o mayores de 250 MCM, de los tipos RHH y RHW sin trenzado exterior; también en los tipos MV, USE, THW y otros tipos que estén aprobados específicamente para instalaciones en bandejas para cables.

Cuando estén expuestos al sol, los cables serán resistentes a la luz del sol.

2) Multiconductores. Se usarán conductores del tipo aprobado para este propósito. Cuando estén expuestos a la luz del sol, los cables serán resistentes a la luz solar.

b) Para puesta a tierra del equipo. Se permitirá usar la bandeja para cable, de metal, como un “conductor de poner a tierra” equipos que están instalados en establecimientos industriales o comerciales, cuando mediante

la observación y supervisión continua se asegura que solamente individuos competentes darán servicio a los cables, que están instalados en el sistema de bandejas, en este caso se usará la Tabla No. 12 para determinar el área de metal mínima de la bandeja para cable, que se requiere.

1.10.22.2. USOS PERMITIDOS. El sistema de bandejas para cables no será usado en:

- a) Montacargas.
- b) Donde pueda estar sujeto a daños físicos severos
- c) En áreas de libre acceso en las edificaciones.

1.10.22.3. INSTALACIÓN. Su instalación cumplirá con lo siguiente:

- a) Se montarán como un sistema de soporte completo. Dobleces o modificaciones hechas en el sitio, se harán de tal manera que se mantenga la continuidad eléctrica del sistema de bandeja porta cables y sus soportes para los cables.
- b) Cada tendido de bandejas para cables se completará antes de instalar los cables.
- c) Cuando, desde el sistema de bandejas, los cables entren en otras canalizaciones o conductos, se proveerán soportes rígidos para evitar esfuerzos en los cables.
- d) En aquellas partes de los tendidos donde se requiera una protección adicional, se usarán cubiertas o envoltentes que proporcionen la protección requerida y que sean de un material compatible con el de la bandeja portacables.
- e) Aquellas instalaciones que envuelvan sistemas eléctricos diferentes, cumplirán con lo establecido en la sección 1.10.2. En los casos en que se requiera una separación entre los cables de sistemas distintos en una bandeja para cables, esta separación consistirá en un compartimiento o tabique divisorio sólido e ignífugo.
- f) Se permitirá que las bandejas para cables se extiendan, tanto transversalmente a través de divisiones y paredes, como verticalmente a través de

plataformas y pisos en lugares mojados o secos, donde la instalación completa se haga de tal modo que no aumente sustancialmente la posibilidad de que un fuego se extienda o de que productos de combustión pasen a través de paredes contra fuego, paredes resistentes al fuego, divisiones, techos, pisos, espacios huecos y ductos de ventilación o de acarreo de aire.

g) Las bandejas para cables estarán expuestas y accesibles excepto en el caso permitido en el acápite anterior (f).

h) Se dispondrá y conservará un espacio suficiente, alrededor de las bandejas para cables, que permita el acceso adecuado para la instalación y conservación de los cables.

1.10.22.4 “PUESTA A TIERRA” DE BANDEJAS PARA CABLES.

10.22.4.1 Las bandejas metálicas para cables que soportan conductores eléctricos, serán “puestas a tierra”.

10.22.4.2. Cuando se utilice acero o aluminio para el sistema de bandejas que sostienen cables eléctricos y dichas bandejas sean usadas como conductos para “poner a tierra” equipos, se aplicarán todas las siguientes provisiones:

a) Las secciones de bandejas para cables y sus accesorios, serán aprobados por el MOPC para ese propósito y debe cumplir siempre con el Art. 392 del CEN.

b) El área mínima de la sección transversal de las bandejas para cables estará de acuerdo con la Tabla No. 12.

c) Todas las secciones de las bandejas para cables y sus accesorios, serán marcados en forma legible y permanente, indicando el área transversal del metal en las bandejas del tipo de canal, o en las bandejas portacables construidas de una sola pieza, así como el área transversal total de ambas barandas laterales en las bandejas de tipo escalera o en las del tipo pasante.

d) Bandejas para cables, accesorios y conductos serán efectivamente unidos eléctricamente, cuando sea necesario asegurar la continuidad eléctrica y la capacidad de conducir con seguridad cualquier “corriente de falla” que sea impuesta sobre ellos.

Cualquier pintura, esmalte o cubiertas similares, no conductivas, serán removidas en las roscas, puntos y superficies de contactos, o serán conectados por medio de herrajes diseñados de tal manera que sea innecesaria esa remoción.

1.10.22.5. INSTALACIÓN DE CABLES.

1.10.22.5.1. Se permitirá hacer empalmes dentro de una bandeja, siempre que estén hechos aislados como se establece en estas recomendaciones provisionales y que dichos empalmes sean accesibles y no se proyecten más arriba que las barandas de las bandejas.

1.10.22.5.2. En tramos que no sean horizontales, los cables serán sujetos en forma segura, a miembros transversales de las bandejas.

1.10.22.5.3. Cuando se usen cables sencillos para cada fase o el neutro de un circuito y estén conectados en paralelo, los conductores serán instalados en grupos y consistirán de no más de un conductor por fase o neutro, para evitar desbalance de corriente en los conductores en paralelo debido a reactancia inductiva.

Los conductores sencillos serán agrupados por circuitos y sujetos para evitar movimiento excesivo debido a fuerzas magnéticas ocasionadas por corrientes de falla.

1.10.22.6. NÚMERO DE CABLES MULTICONDUCTORES EN BANDEJAS PARA CABLES. El número de cables multiconductores permitidos en una bandeja de cables, estará sujeto a lo establecido a continuación:

1.10.22.6.1. Bandejas portacables de los tipos de escalera o fondo ventilado de cualquier combinación de cables. Cuando las bandejas para cables, del tipo escalera o ventiladas contienen cables multiconductores de energía o de alumbrado o cualquier mezcla de cables multiconductores para fuerza, alumbrado, control y cables de señales, el número máximo de cables se ajustarán a lo siguiente:

a) Si todos los cables son 4/0 AWG o mayores, la suma de los diámetros de todos los cables no excederá el ancho de la bandeja y estarán instalados en una sola camada;

b) Si todos los cables son menores de 4/0 AWG, la suma de las áreas transversales de cables no excederá el área permisible máxima a ser ocupada por cables, de acuerdo con la columna 1 de la Tabla 13 para el ancho correspondiente de la bandeja portacables.

c) Si en la misma bandeja se instalan cables calibres 4/0 AWG o mayores junto con cables menores del 4/0 AWG, la suma de las áreas transversales de todos los cables menores del 4/0 AWG, no excederá el área máxima permisible que resulte de calcularla de acuerdo con la columna 2 de la tabla 13 para el ancho correspondiente de la bandeja.

Los cables 4/0 AWG o mayores serán instalados en una sola camada y ningún otro cable será puesto sobre ellos.

1.10.22.6.2. Bandejas portacables de los tipos de escalera o fondo ventilado que contienen cables multiconductores de control y/o señalización únicamente. Cuando una bandeja para cables de escalera o fondo ventilado, tenga una profundidad útil de 6 pulgadas o menores y contenga solamente cables multiconductores de control y/o para señales, la suma del área transversal de todos los cables, en cualquier sección transversal, no excederá del 50 por ciento del área interior de la bandeja. Se debe usar una profundidad de 6 pulgadas para calcular el área de la sección interior permisible de cualquier bandeja portacables que tenga una profundidad interior útil de más de 6 pulgadas.

1.10.22.6 3. Bandejas portacables de fondo sólido que contienen cualquier combinación de cables. Cuando la bandeja para cables tenga un fondo sólido y contenga cables multiconductores de energía o cables de alumbrado, o cualquier mezcla de cables multiconductores de energía, alumbrado y cables de señales y control, el número máximo de cables se ajustará a lo siguiente:

a) Si todos los cables son de calibres 4/0 AWG o mayores, la suma de los diámetros de todos los cables no excederá del noventa (90) por ciento del ancho de la bandeja y los cables serán instalados en una sola camada.

b) Si todos los cables son menores del calibre 4/0 AWG, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables no excederá el área de ocupación máxima permisible, tal como se calcula en la columna 3 de la tabla 13 para el ancho correspondiente de la bandeja.

c) Si en la misma bandeja se instalan cables del 4/0 AWG o mayores, con cables más pequeños que el 4/0 AWG, la suma de las áreas de las secciones transversales de todos los cables inferiores al 4/0 AWG no debe exceder el área de ocupación máxima permitida resultante del cálculo de la columna 4 de la Tabla 13, para el ancho correspondiente de la bandeja. Los cables del 4/0 AWG y más grandes se deben instalar en una sola capa y no se deben colocar otros cables sobre ellos.

1.10.22.7. NÚMERO DE CABLES DE CONDUCTORES SENCILLOS EN BANDEJAS PARA CABLES. El número de cables de conductores sencillos permitidos en una sección de bandeja para cables, no excederá de lo que se permite a cumplir con los requisitos de este acápite. Los conductores sencillos o ensamble de conductores, serán distribuidos uniformemente en la bandeja y cumplirá con lo siguiente:

1.10.22.7.1. Bandejas portacables de tipo escalera o de fondo ventilado. Cuando las bandejas para cables, ventiladas o tipo escalera, contienen cables de un solo conductor, el número máximo de conductores sencillos estará de conformidad con lo siguiente:

a) Si todos los cables son de 1000 MCM o mayores, la suma de los diámetros de los cables no excederá el ancho de la bandeja.

b) Si todos los cables son menores de 1000 MCM, la suma de las áreas transversales de todos los cables de un solo conductor no excederá el área máxima de ocupación permitida tal como se calcula en la columna 1 de la tabla 14.

c) Si son instalados en la misma bandeja, conductores sencillos de 1000 MCM o mayores, con otros menores de 1000 MCM, la suma de las áreas transversales de todos los cables menores de 1000 MCM, no excederá el área máxi-

ma permisible que resulte al calcularla de acuerdo con la columna 2 de la tabla 14.

d) Cuando cualquiera de los cables de un solo conductor instalados sea del 1/0 AWG hasta 4/0 AWG, la suma de los diámetros de todos los cables de un solo conductor no debe exceder el ancho de la bandeja

1.10.22.7.2. Bandejas de canal ventilado. Cuando bandejas para cables del tipo de canal ventilado de 2,3, 4 o 6 pulgadas de ancho contienen cables de un solo conductor, la suma de los diámetros de todos los cables de un solo conductor no excederá el ancho interior del canal.

TABLA No. 1 UNIDADES DE SOBRECORRIENTE PARA LA PROTECCIÓN DE MOTORES EN MARCHA Cuando se utilicen dispositivos que no sean fusibles para la protección contra sobrecarga del motor en marcha, el número mínimo permitido y La ubicación de los dispositivos, tales como bobinas de disparo, relés o elementos de corte, estarán de acuerdo con la siguiente tabla;		
TIPO DE MOTOR	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	NÚMERO Y UBICACIÓN DE UNIDADES CONTRA SOBRECARGAS TALES COMO BOBINAS, RELÉS O DISPOSITIVOS TERMALES
C.A. MONOFÁSICA O C.C.	2 HILOS C.A. MONOFÁSICA O C.C., NO "PUESTA A TIERRA"	1.- EN CUALQUIERA DE LOS CONDUCTORES
C.A. MONOFÁSICA O C.C.	2 HILOS C.A. MONOFÁSICA O C.C., UNO DE LOS HILOS "PUERTO A TIERRA"	1.- EN EL CONDUCTOR NO "PUERTO A TIERRA"
C.C. MONOFÁSICA O C.C.	3 HILOS C.A. MONOFÁSICA O C.C., NEUTRO "PUERTO A TIERRA"	1.- EN CUALQUIER CONDUCTOR NO "PUERTO A TIERRA"
C.A. BIFÁSICA	3 HILOS, 2 FASES C.A., NO "PUERTO A TIERRA"	2.- UNO EN CADA FASE
C.A. BIFÁSICA	4 HILOS, 2 FASES C.A., A "TIERRA" O NO	2.- UNO POR FASE DE LOS CONDUCTORES SIN "TIERRA"
C.A. BIFÁSICA	5 HILOS, 2 FASES C.A., NEUTRO A "TIERRA" O NO	2.- UNO POR FASE EN CUALQUIER ALAMBRE DE FASE QUE NO ESTE A "TIERRA"
C.A. TRIFÁSICA	CUALQUIER TRIFÁSICO	2.- UNO POR FASE EN CUALQUIER ALAMBRE DE FASE QUE NO ESTE "A TIERRA"

* Excepción: No se exigirá una unidad de protección contra sobre carga en cada fase cuando se suministra protección contra sobrecarga por otros medios aprobados.

TABLA No. 2 CORRIENTE A PLENA CARGA EN AMPERIOS PARA MOTORES DE CORRIENTE DIRECTA						
C.F.	VOLTAJE DE LA ARMADURA *					
	90V	120V	180V	240V	500V	550V
¼	4.0	3.1	2.0	1.6		
1/3	5.2	4.1	2.6	2.0		
½	6.8	5.4	3.4	2.7		
¾	9.6	7.6	4.8	3.8		
1	12.2	9.5	6.1	4.7		
1-1/2		13.2	8.3	6.6		
2		17	10.8	8.5		
3		25	16	12.2		
5		40	27	20		
7-1/2		58		29	13.6	12.2
10		76		38	18	16
15				55	27	24
20				72	34	31
25				89	43	38
30				106	51	46
40				140	67	61
50				173	83	75
60				206	99	90
75				255	123	111
100				341	164	148
125				425	205	185
150				506	246	222
200				675	330	294

* Estas son cantidades promedios de corriente directa.
 ** Estos valores son de corriente a plena capacidad para funcionando a su velocidad básica.

TABLA No. 3 CORRIENTE A PLENA CARGA PARA MOTORES MONOFÁSICOS DE CORRIENTE ALTERNA (AMPERIOS)		
CF	115 VOLTIOS	230 VOLTIOS
1/6	4.4	2.2
¼	5.8	2.9
1/3	7.2	3.6
½	9.8	4.9
¾	13.8	6.9
1	16.	8
1 – ½	20.	10
2	24.	12
3	34.	17
5	56	28
7 – ½	80	40
10	100	50

NOTA: Estos valores de corriente a plena carga son para motores que funcionan a velocidad básica y con características normales de torsión. Los motores construidos para velocidades especialmente bajas o con torsión de arranque alta, pueden tener corrientes mayores a plena carga y los motores de velocidades múltiples tendrán corrientes a plena carga que varían con la velocidad, en cuyo caso se utilizará la corriente nominal de la placa de características.

Para obtener las corrientes a plena carga de motores de doscientos ocho (208) y doscientos (200) voltios, incrementarse la corriente a plena carga correspondiente a un motor de 230 voltios en un diez (10) y quince (5) por ciento, respectivamente.

Las tensiones indicadas son las tensiones nominales de los motores.

Las correspondientes tensiones nominales de los sistemas son: 110 a 120 y 220 a 240 voltios.

TABLA No. 4 CORRIENTE A PLENA CARGA PARA MOTORES BIFÁSICOS DE C.A. 4 Hilos									
Tipo de: Inducción, Jaula de Ardilla y Rotor Devanado. (Amperios)						Tipo Sincrónico. * Factor de Potencia 1.0 (Amperios)			
C.F.	115V	230V	460V	575V	2300V	220V	440V	550V	2300V
½	4	2	1.	.8					
¾	4.8	2.4	1.2	1.0					
1	6.4	3.2	1.6	1.3					
1 – ½		4.5	2.3	1.8					
2	9	5.9	3	2.4					
3	11.8	8.3	4.2	3.3					
5		13.2	6.6	5.3					
7 – ½		19	9	8					
10		24	12	10					
15		36	18	14					
20		47	23	19		47	24	19	
25		59	29	24					
30		69	35	28		56	29	23	
40		90	45	36		75	37	31	
50		113	56	45		94	47	38	
60		133	67	53	14	111	56	44	11
75		166	83	66	18	140	70	57	13
100		218	109	87	23	182	93	74	17
125		270	135	108	28		114	93	22
150		312	156	125	32	228	137	110	26
200		416	208	167	43		182	145	35

* Para factores de del 90 y 80 por ciento, las cantidades multiplicarse por 1.1 y 1.25, respectivamente.

Estos valores de corrientes a plena carga son para motores que funcionan a usuales, para transmisión correa y con características normales de torsión de arranque.

Los motores contruidos para velocidades especialmente bajas, o de torsión alta de arranque, pueden requerir mayores corrientes en marcha. En los motores de velocidades múltiples, cuya corriente a plena carga varía con la velocidad, se empleará la corriente nominal de la placa de características en lugar de la indicada en esta tabla.

La corriente en el conductor común de un sistema bifásico a tres hilos, será igual al valor multiplicado por 1.41.

Las tensiones indicadas son las nominales de los motores. Las corrientes listadas serán las permitidas para sistemas de voltajes entre: 110 a 120. a 240, 440 a 480 y 550 a voltios.

Reemplazar la tabla 5 por esta, para que esté acorde con el CEN

Caballos de fuerza	Tipo de inducción de jaula de ardilla y de rotor devanado (amperios)							Tipo sincrónico de factor de potencia unitario* (amperios)			
	115 voltios	200 voltios	208 voltios	230 voltios	460 voltios	575 voltios	2300 voltios	230 voltios	460 voltios	575 voltios	2300 voltios
1/2	4.4	2.5	2.4	2.2	1.1	0.9	--	--	--	--	--
3/4	6.4	3.7	3.5	3.2	1.6	1.3	--	--	--	--	--
1	8.4	4.8	4.6	4.2	2.1	1.7	--	--	--	--	--
1½	12	6.9	6.6	6	3	2.4	--	--	--	--	--
2	13.6	7.8	7.5	6.8	3.4	2.7	--	--	--	--	--
3	--	11	10.6	9.6	4.8	3.9	--	--	--	--	--
5	--	17.5	16.7	15.2	7.6	6.1	--	--	--	--	--
7½	--	25.3	24.2	22	11	9	--	--	--	--	--
10	--	32.3	30.8	28	14	11	--	--	--	--	--
15	--	48.3	46.2	42	21	17	--	--	--	--	--
20	--	62.1	59.4	54	27	22	--	--	--	--	--
25	--	78.2	74.8	68	34	27	--	53	26	21	--
30	--	92	88	80	40	32	--	63	32	26	--
40	--	120	114	104	52	41	--	83	41	33	--
50	--	150	143	130	65	52	--	104	52	42	--
60	--	177	169	154	77	62	16	123	61	49	12
75	--	221	211	192	96	77	20	155	78	62	15
100	--	285	273	248	124	99	26	202	101	81	20
125	--	359	343	312	156	125	31	253	126	101	25
150	--	414	396	360	180	144	37	302	151	121	30
200	--	552	528	480	240	192	49	400	201	161	40
250	--	--	--	--	302	242	60	--	--	--	--
300	--	--	--	--	361	289	72	--	--	--	--
350	--	--	--	--	414	336	83	--	--	--	--
400	--	--	--	--	477	382	95	--	--	--	--
450	--	--	--	--	515	412	103	--	--	--	--
500	--	--	--	--	590	472	118	--	--	--	--

TABLA NO. 6							
TABLA DE CONVERSIÓN DE CORRIENTE CON EL ROTOR BLOQUEADO DETERMINADA PARTIENDO DE LOS C.F. Y LA TENSIÓN NOMINAL PARA SER UTILIZADA SOLAMENTE CON LAS SECCIONES 8.8.8, 9.21 Y 9.5.1.							
TABLA DE CONVERSIÓN							
AMPERES CON EL ROTOR DEL MOTOR BLOQUEADO							
C.F. MAX.	MONOFÁSICO	MONOFÁSICO	DOS O TRES FASES				
	115V	230V	115V	200V	230V	460V	575V
½	58.8	29.4	24	14	12	60	4.8
¾	82.8	41.4	33.6	19	16.8	8.4	6.6
1	96	48	42	24	21	10.8	8.4
1 – ½	120	60	60	34	30	15	12
2	144	72	78	45	39	19.8	15.6
3	204	102	-	62	54	27	24
5	336	168	-	103	90	45	36
7 – 1/7	480	240	-	152	132	66	54
10	600	300	-	186	162	84	66
15	-	-	-	276	240	120	96
20	-	-	-	359	312	156	126
25	-	-	-	442	384	192	156
30	-	-	-	538	468	234	186
40	-	-	-	718	624	312	246
50	-	-	-	862	750	378	300
60	-	-	-	1035	900	450	360
75	-	-	-	1276	1110	558	444
100	-	-	-	1697	1476	738	588
125	-	-	-	2139	1860	930	744
150	-	-	-	2484	2160	1080	864
200	-	-	-	3312	2880	1440	1152

TABLA NO. 7				
CAPACIDAD NOMINAL O AJUSTE MÁXIMO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN DE LOS CIRCUITOS RAMALES DE MOTORES				
TIPO DE MOTOR	POR CIENTO DE LA CORRIENTE A PLENA CARGA			
	FUSIBLE SIN RETARDO DE TIEMPO	FUSIBLES DE DOS ELEMENTOS (CON RETARDO DE TIEMPO)	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS TIPO INSTANTANEOS	*INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS CON RETARDO DE TIEMPO
Motores monofásicos de todos los tipos sin letra de código	300	175	700	250
Todos los motores de C.A. monofásicos y polifásicos de jaula de ardilla y sincrónicos, de arranque directo a resistencia o reactancia.				
Sin letra de código	300	175	700	250
Letra de código F. a V.	300	175	700	250
Letra de código B. a E.	250	175	700	200
Letra de código A	150	150	700	150
Todos los motores de C.A. de jaula de ardilla y sincrónicos con arranque por auto transformador:				
No mayores de 30 A. sin letra de código	250	175	700	200
Mayores de 30 A. sin letra de código	200	175	700	200
Letra de código F. a V.	250	175	700	200
Letra de código B. a E.	200	175	700	200
Letra de código A.	150	150	700	150
Motores de jaula de ardilla de alta reactancia				
No mayores de 30 A. sin letra de código	250	175	700	250
Motores de 30 A. sin letra de código	200	175	700	200
Motores CA de rotor bobinado sin letra de	150	150	700	150
Motores de Corriente Directa:				
No mayores de 50 CF. sin letra de código	150	150	250	150
Mayores de 50 C. F. , sin letra de código	150	150	175	150

TABLA No. 8 CLAVE DE LETRAS INDICADORAS DE KVA/CF CON ROTOR BLOQUEADO	
LETRA CLAVE	KVA POR CF CON ROTOR BLOQUEADO
A.....	0 - 3.14
B.....	3.15 - 3.54
C.....	3.55 - 3.99
D.....	4.00 - 4.49
E.....	4.50 - 4.99
F.....	5.00 - 5.59
G.....	5.60 - 6.29
H.....	6.3 - 7.09
J.....	7.1 - 7.99
K.....	8.0 - 8.99
L.....	9.0 - 9.99
M.....	10.0 - 11.19
N.....	11.2 - 12.49
P.....	12.5 - 13.99
R.....	14.0 - 15.99
S.....	16.0 - 17.99
T.....	18.0 - 19.99
U.....	20.0 - 22.39
V.....	22.4 - Y MAYOR

TABLA No. 9 CICLOS DE TRABAJO				
Clasificación del Servicio	Porcentaje de la Corriente Nominal Indicada en la placa de características Motores para régimen de:			
	5 minutos	15 minutos	30 y 60 minutos	Continuo
CORTO TIEMPO: Accionamiento de válvulas, elevación o descenso de rodillo, etc.	110	120	150	
INTERMITENTE: Ascensores y montacargas, máquinas, herramientas, bombas, puentes levadizos, plataformas giratorias.	85	85	90	140
PERIÓDICO: Rodillos, máquinas para manipulación de minerales, etc.	85	90	95	140
Variable:	110	120	150	200
NOTA: Todo motor se considera de trabajo continuo, a menos que la naturaleza del aparato que acciona sea tal que el motor no trabaje continuamente con carga, en ningún caso de uso.				

TABLA No. 10 CUBIERTA MINIMA REQUERIDA DE O A 600 VOLTIOS	
Método de Alambreado	Enterramiento Mínimo
CABLES ENTERRADOS DIRECTAMENTE	60 cms. (24 pulgs.)
TUBERIA METÁLICA RÍGIDA	15 cms. (6 pulgs.)
CONDUCTO NO METÁLICO RÍGIDO APROBADO PARA ENTERRARSE DIRECTAMENTE SIN CUBRIRSE DE CONCRETO	45 cms. (18 pulgs.)
OTROS CONDUCTOS APROBADOS	45 cms. (18 pulgs.)
NOTA: Se define como cubierta la distancia entre el nivel final del terreno y la parte de arriba de un cable, o cualquier otro conducto aprobado para el propósito y que esté enterrado en tierra.	

ESTA TABLA LA REEMPLAZAMOS POR LA CONTENIDA EN EL CEN	

TABLA No. 11
DISTANCIA ENTRE LOS SOPORTES DE LOS CONDUCTORES

Calibre del alambre	Soporte de los conductores en canalizaciones verticales	Conductores			
		Aluminio o aluminio recubierto de cobre		Cobre	
		m	pies	m	pies
18 AWG hasta 8 AWG	No mayor de	30	100	30	100
6 AWG hasta 1/0 AWG	No mayor de	60	200	30	100
2/0 AWG hasta 4/0 AWG	No mayor de	55	180	25	80
Mayor de 4/0 AWG hasta 350 kcmil	No mayor de	41	135	18	60
Mayor de 350 kcmil hasta 500 kcmil	No mayor de	36	120	15	50
Mayor de 500 kcmil hasta 750 kcmil	No mayor de	28	95	12	40
Mayor de 750 kcmil	No mayor de	26	85	11	35

TABLA No. 12 REQUISITOS DE AREA DE METAL EN BANDEJAS PARA CABLES, USADAS COMO CONDUCTORES PARA "PONER A TIERRA" EL EQUIPO		
Capacidad contra sobrecorriente del dispositivo automático más grande para proteger cualquier circuito de la bandeja para cable	Área transversal mínima de metal, en pulgadas cuadradas.	
	Bandejas de acero para cables	Bandejas de aluminio para cables
0 – 60	0.20	0.20
61 – 100	0.40	0.20
101 – 200	0.70	0.20
201 – 400	1.00	0.40
401 – 600	1.50 **	0.40
601 – 1000	-	0.60
1001 – 1200	-	1.00
1201 – 1600	-	1.50
1601 - 2000	-	2.00 **

** En circuitos protegidos sobre 60C amperios, no se utilizarán bandejas de cables de acero como conductor para "poner a tierra" el equipo. En circuitos sobre 2,000 amperios, no se utilizarán bandejas de cables de aluminio.

Tabla 13. Área de ocupación permisible para cables multiconductores en bandejas portacables de tipo escalera, fondo ventilado o fondo sólido para cables de 2000 voltios nominales o menos.

Ancho interior de la bandeja		Área de ocupación máxima permisible para cables multiconductores							
		Bandejas portacables tipo escalera o fondo ventilado.				Bandejas portacables tipo fondo sólido.			
		Columna 1		Columna 2		Columna 3		Columna 4	
mm	Pulgada	mm ²	Pulgada ²	mm ²	Pulgada ²	mm ²	Pulgada ²	mm ²	Pulgada ²
150	6	4500	7	4,500 – (30 Sd ^b)	7 – (1.2 Sd)	3500	5.5	3,500 – (25Sd ^b)	5.5 – Sd
200	8	6000	9.5	6,000 – (30 Sd ^b)	9.5 – (1.2 Sd)	4500	7	4,500 – (25 Sd)	7.0 – Sd
225	9	6800	10.5	6,800 – (30 Sd)	10.5 – (1.2 Sd)	5100	8	5,100 – (25 Sd)	8.0 – Sd
300	12	9000	14	9,000 – (30 Sd)	14 – (1.2 Sd)	7100	11	7,100 – (25 Sd)	11.0 – Sd
400	16	12000	18.5	12,000 – (30 Sd)	18.5 – (1.2 Sd)	9400	14.5	9,400 – (25 Sd)	14.5 – Sd
450	18	13500	21	13,500 – (30 Sd)	21 – (1.2 Sd)	10600	16.5	10,600 – (25 Sd)	16.5 – Sd
500	20	15000	23.5	15,000 – (30 Sd)	23.5 – (1.2 Sd)	11800	18.5	11,800 – (25 Sd)	18.5 – Sd
600	24	18000	28	18,000 – (30 Sd)	28 – (1.2 Sd)	14200	22	14,200 – (25 Sd)	22.0 – Sd
750	30	22500	35	22,500 – (30 Sd)	35 – (1.2 Sd)	17700	27.5	17,700 – (25 Sd)	27.5 – Sd
900	36	27000	42	27,000 – (30 Sd)	42 – (1.2 Sd)	21300	33	21,300 – (25 Sd)	33.0 – Sd

a Se deben calcular las áreas de ocupación máxima permisible de las columnas 2 y 4. Por ejemplo, la ocupación máxima permisible, en mm², para una bandeja portacables de 150 mm de ancho en la columna 2, debe ser 4500 menos (30 multiplicado por Sd). [La ocupación máxima permisible, en pulgadas cuadradas, para una bandeja portacables de seis pulgadas de ancho en la columna 2 debe ser 7 menos (1.2 multiplicado por Sd)].

b El término Sd de las columnas 2 y 4 es la suma de los diámetros, en mm, de todos los cables multiconductores de 107.2 mm (en pulgadas, de todos los de 4/0 AWG) y más grandes instalados en la misma bandeja con cables más pequeños.

TABLA No. 14 ÁREA DE OCUPACIÓN PERMITIDA EN BANDEJA PARA CABLES, CON CABLES DE UN SOLO CONDUCTOR		
Ancho interior de la bandeja para cables (en pulgadas)	Área máxima de ocupación permisible en pulgadas cuadradas para cables de un solo conductor	
	COLUMNA 1 (Pulgs. Cuadradas)	COLUMNA 2 (Pulgs. Cuadradas)
6	6.50	6.50 – (1.1 x sd) *
12	13.00	13.00 – (1.1 x sd)
18	19.50	19.50 – (1.1 x sd)
24	26.00	26.00 – (1.1 x sd)
30	32.50	32.50 – (1.1 x sd)
36	39.00	39.00 – (1.1 x sd)

*El símbolo Sd en la columna 2, es igual a la suma de los diámetros, en pulgadas, de todos los cables de un solo conductor de 1000 MCM y mayores. Colocados en la misma bandeja tipo escalera o ventilada con cables de menor tamaño.