

GACETA OFICIAL

ORGANO DEL ESTADO

AÑO LXXXVII

PANAMA, R. DE P., JUEVES 27 DE DICIEMBRE DE 1990

Nº 21.693

CONTENIDO

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

RESOLUCION No. 269

(De 7 de marzo de 1990)

"POR MEDIO DE LA CUAL SE ADOPTA EL REGLAMENTO PARA INSTALACIONES ELECTRICAS (TOMO III) EN LA REPUBLICA DE PANAMA."

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura
(Ley 15 de 26 de enero de 1959)

RESOLUCION No. 269

Panamá, 7 de marzo de 1990

"Por medio de la cual se adopta el REGLAMENTO PARA INSTALACIONES ELECTRICAS (TOMO III) en la República de Panamá."

La Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

CONSIDERANDO:

1. Que la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura es un organismo oficial creada por la Ley 15 de 1959 y reglamentada por los Decretos 775 de 1960 y No. 257 de 1965, los cuales rigen y reglamentan el ejercicio de las profesiones de Ingeniería y Arquitectura y las actividades de Técnicos Afines.
2. Que el literal "g" del Artículo 27 del Decreto No. 257 de 1965, establece que es atribución de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura fijar los requisitos y las condiciones técnicas necesarias que deben seguirse en la elaboración de planos y especificaciones, y en la ejecución en general de toda obra de Ingeniería y arquitectura que se ejecute en el territorio de la República. Las decisiones que a este respecto tome la Junta Técnica serán comunicadas mediante Resolución.
3. Que el REGLAMENTO PARA INSTALACIONES ELECTRICAS (TOMO III) ha sido preparado y recopilado por Miembros de la Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos.
4. Que en la República de Panamá no existe una reglamentación oficial sobre Reglamentaciones para instalaciones Eléctricas:

RESUELVE:

ARTICULO 1o.: Adóptase el REGLAMENTO PARA INSTALACIONES ELECTRICAS (TOMO III) en la República de Panamá, cuyo texto es el siguiente:

- ARTICULO 400 - CORDONES Y CABLES FLEXIBLES
- ARTICULO 402 - CONDUCTORES PARA ARTEFACTOS
- ARTICULO 410 - APARATOS DE ALAMBRADO, ETC.
- ARTICULO 422 - ARTEFACTOS ELECTRICOS
- ARTICULO 427 - EQUIPO CALEFACCION PARA TUBERIAS.
- ARTICULO 430 - MOTORES
- ARTICULO 440 - EQUIPO ACONDICIONADO DE AIRE Y DE REFRIGERACION
- ARTICULO 445 - GENERADORES
- ARTICULO 450 - TRANSFORMADORES Y BOVEDAS DE TRANSFORMADORES
- ARTICULO 460 - CAPACITADORES (CONDENSADORES)
- ARTICULO 480 - BATERIAS DE ACUMULADORES

GACETA OFICIAL**ORGANO DEL ESTADO**

Fundada por el Decreto de Gabinete Nº 10 de 11 de noviembre de 1903
REINALDO GUTIERREZ VALDES
DIRECTOR

MARGARITA CEDENO B.
SUBDIRECTORA

OFICINA

Avenida Norte (Eloy Alfaro) y Calle 3a. Casa No. 3-12,
 Edificio Casa Amarilla, San Felipe, Ciudad de Panamá
 Teléfono 28-8631, Apartado Postal 2189
 Panamá 1, República de Panamá

**LEYES, AVISOS, EDICTOS Y OTRAS
 PUBLICACIONES**

NUMERO SUELTO: B/. 4.75

**Dirección General de Ingresos
 IMPORTE DE LAS SUSCRIPCIONES**

Mínimo 6 meses en la República: B/.18.00

Un año en la República B/.36.00

En el exterior 6 meses B/.18.00, más porte aéreo

Un año en el exterior B/.36.00, más porte aéreo

Todo pago adelantado

La presente Resolución comenzará a regir SEIS (6) meses después de su promulgación en la Gaceta Oficial.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Ley 15 de 26 de enero de 1959, reformado por la Ley 53 de 1963 y Decreto No. 257 de 1965.

Dada en la ciudad de Panamá, a los SIETE (7) días del mes de marzo de 1990.

PUBLIQUESE Y CUMPLASE

ARQ. ALBERTO W. OSORIO
 Presidente

JORGE RODRIGUEZ MORENO
 Secretario General

LUIS CARLOS MORENO RIOS
 Rep. del Colegio de Arquitectos-Spia

CARLOS RODRIGUEZ
 Rep. del Colegio CIEMI-SPIA

ALBERTO DE ICAZA
 Rep. de Colegio de Ingenieros Civiles-SPIA

ROBERTO VARGAS

Representante del Ministerio
 de Obras Públicas

ING. HECTOR MONTEMAYOR
 Representante de la Universidad
 Tecnológica de Panamá.

Ministerio de Obras Públicas
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura
ES COPIA AUTENTICA
 Panamá, 3 de abril de 1990
BLANCA A. DE VARELA
 Director Administrativo

CAPITULO IV - EQUIPO PARA USO GENERAL**ARTICULO 400 - CORDONES Y CABLES FLEXIBLES****A- GENERALIDADES:**

400-1. **OBJETIVO:** Este artículo trata sobre las exigencias generales, especificaciones para la fabricación y aplicaciones de los cordones y cables flexibles.

400-2. **OTROS ARTICULOS:** Los cordones y cables flexibles deben cumplir con las exigencias del artículo 400 y con otras disposiciones que se incluyen en otros artículos de este Reglamento.

400-3. **ADAPTABILIDAD:** Los cordones y cables flexibles y sus accesorios deben ser apropiados para las condiciones de utilización del lugar.

400-4. **TIPOS:** Los cordones y cables flexibles, deben cumplir con la descripción indicada en la Tabla 400-4. Los que no estén incluidos en esta tabla, no deben ser utilizados a me-

nes que hayan sido sometidos a investigación especial y aprobados por COPANIT.

NOTAS A LA TABLA 400-4

- 1.- Los conductores individuales deben ser trenzados entre si con excepción los Tipos SP-1, SP-2, SP-3, SPT-2, SPT-3, HPN, TP, TPT, SRD (3 conductores) y SRDT (3 conductores).
- 2.- Los cables contruidos de manera diferente a los aquí incluidos y que son listados como componentes de los sistemas de procesamiento de datos, son de uso permitido.
- 3.- Los tipos TP, TPT, TS y TST deben utilizarse en longitudes no mayores de 2.44 metros (8 pies) cuando estén unidos directamente o por medio de un tipo especial de enchufe, a un artefacto portátil de 50 watts o menos. Además, debe ser de gran flexibilidad.
- 4.- Las cintas de tela Cambray (Cambic) barnizadas o impregnadas de hule, puede sustituir a los trenzados interiores.
- 5.- Los tipos S, SO, ST y STO, son apropiados para usarse en escenarios de teatros, garajes y en otros sitios en los que este Reglamento permita el uso de cordones flexibles.
- 6.- Los cables móviles en elevadores utilizados para los circuitos de fuerza, luz, control y señalización, deben contener rellenos no metálicos para mantener su concentricidad. Los cables con una longitud mayor de 30.5 metros (100 pies) entre soportes, tendrán refuerzos de acero, excepto en lugares sujetos a humedad excesiva o a vapores o gases corrosivos. Cuando se usen los refuerzos de acero, éstos irán por el centro del cable y no deben estar en contacto con hilos de cobre de ningún conductor.

Además de los conductores utilizados para control y señalización, los cables tipo E, EC, EN, ET, ETP, ETLB y ETT, pueden llevar incorporados en su fabricación, conductores calibre 20 pares, y uno o más cables coaxiales para circuitos de teléfono. Los conductores No. 20 AW pueden ser cubiertos con un blindaje adecuado para ser usado para teléfono y otros circuitos de audio o de comunicación de mayores frecuencias; el cable del tipo coaxial, consiste de un conductor central, aislamiento y blindaje y se utiliza en sistemas de video o en circuitos de comunicación de radiofrecuencia.

El aislamiento de los conductores debe ser de hule o termoplástico de espesor no menor que el especificado para aclarar otros conductores del tipo particular de cable. El blindaje metálico, debe tener su propia cubierta protectora. Este componente puede incorporarse en cualquier capa del conjunto del cable y no debe correr por el centro mismo.

SECCION 400 — CORDONES Y CABLES...

TABLA 400-4 Cordones y cables flexibles
(véase el artículo 400-4)

Nombre comercial	Tipo	Calibre	Número de conductores	Aislante	* Espesor del aislante			Trenzado sobre cada conductor	Cubierta exterior	UTILIZACION		
					Calibre	mm	Pulg.					
Cordón paralelo decorativo	TP (véase Nota 3)	27	2	Goma	27	0,80	0,030	Ninguno	Goma	Fijado a un aparato	Lugares húmedos	Trabajo no pesado
	TPT (véase Nota 3)	27	2	Termo-plástico				Ninguno	Termo-plástico	Fijado a un aparato	Lugares húmedos	Trabajo no pesado
Cordón decorativo con cubierta	TS (véase Nota 3)	27	2	Goma	27	0,40	0,015	Ninguno	Goma	Fijado a un aparato	Lugares húmedos	Trabajo no pesado
	TST (véase Nota 3)	27	2	Termo-plástico				Ninguno	Termo-plástico	Fijado a un aparato	Lugares húmedos	Trabajo no pesado
Cordón resistente al calor con cubierta de asbesto	AFC	18,10	2 6 3	Asbesto	18-14	0,80	0,030	Algodón o rayón	Ninguno	Colgante	Lugares secos	Trabajo no pesado
	AFFD		2 6 3	Impregnado	12-10	1,20	0,040	Ninguno	Algodón rayón o asbesto saturado			
Cordón resistente al calor con cubierta GFPO de algodón		18,10	2 6 3	Algodón	18-14	0,80	0,030	Algodón o rayón	Ninguno	Colgante	Lugares secos	Trabajo no pesado
			2 6 3	Impregnado	12-10	1,20	0,040	Ninguno	Algodón o rayón			

Véanse las notas 1 a 9 de esta tabla.
Véase la nota 9.

CODIGO ELECTRICO NACIONAL

TABLA 400-4. Cordones y cables flexibles (continuación)
(véase el artículo 400-4)

Nombre comercial	Tipo	Calibres	Número de conductores	Aislante	* Espesor del aislante Trenzado			Cubierta exterior	UTILIZACION			
					Calibre	mm	Pulg. sobre cada conductor					
Cable de potencia	SP-1 +	18	2 6 3	Goma	18	0,30	0,030	Ninguno	Goma	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Trabajo no pesado
	SP-2 (véase Nota 7)	18-16			18-16	1,20	0,045					
	SP-3 (véase Nota 7)	18-12			18-16	1,60	0,060	Ninguno	Goma	Refrigeradores o acondicionadores de aire para cuartos	Lugares húmedos	Trabajo no pesado
Cable de potencia	SPT-1 +	18	2 6 3	Termo-plástico	18	0,80	0,030	Ninguno	Termo-plástico	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Trabajo no pesado
	SPT-2 (véase Nota 7)	18-16			18-16	1,20	0,045					
	SPT-3 (véase Nota 7)	18-10			18-16	1,60	0,060	Ninguno	Termo-plástico	Refrigeradores o acondicionadores de aire para cuartos	Lugares húmedos	Trabajo no pesado
Cable de potencia				Termo-plástico	14	2,00	0,080					
					12	2,40	0,095					
					10	2,80	0,110					

Véanse las notas 1 a 9 de esta tabla.
* Véase la nota 9.
+ Véase la nota 7.

SECCION 400 — CORDONES Y CABLES...

TABLA 400-4. Cordones y cables flexibles (continuación)
(véase el artículo 400-4)

Nombre comercial	Tipo	Calibre	Número de conductores	Aislante	* Espesor del aislante			Trenzado	Cubierta exterior	UTILIZACION		
					Calibre	mm	Pulg. sobre cada conductor			Colgante o portátil	Lugares secos	Trabajo no pesado
Cordón para lámparas	C	18-10	2 o más	Goma	18-16	0,80	0,030	Algodón	Ninguno	Colgante o portátil	Lugares secos	Trabajo no pesado
Cordón portátil trenzado	PD	18-10	2 o más	Goma	14-10	1,20	0,045	Algodón	Algodón o rayón	Colgante o portátil	Lugares secos	Trabajo no pesado
Cordón para aspiradoras	SV (Véase Nota 7)	18		Goma	18	0,40	0,015		Goma			
	SVO, SVT (Véase Nota 7)	18-17	2 ó 3	Termo-plástico	18-17 18	0,40 0,40	0,015 0,015	Ninguno	Termo-plástico resistente al aceite	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Trabajo no pesado
	SVTO (véase Nota 7)	18										
	SJ				18-14 (Goma)	0,80	0,030		Goma			
Cordón para servicios no muy pesados	SJO	18-14	2, 3 ó 4	Goma	18-14 (Latex)	0,40	0,015	Ninguno	Compuesto resistente al aceite	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Trabajo no pesado
	SJT			Termo-plástico o goma					Termo-plástico			
	SJTO								Termo-plástico resistente al aceite			

Véanse las notas 1 a 9 de esta tabla.
* Véase la nota 9.

SECCION 400 — CORDONES Y CABLES...

TABLA 400-4. Cordones y cables flexibles (continuación)
(véase el artículo 400-4)

Tipo	Calibre	Número de conductores	Aislante	* Espesor del aislante			Trenzado	Cubierta exterior	UTILIZACION		
				Calibre	mm	Pulg.					
C	18-10	2 o más	Goma	18-16	0,80	0,030	Algodón	Ninguno	Colgante o portátil	Lugares secos	Trabajo no pesado
PD	18-10	2 o más	Goma	14-10	1,20	0,045	Algodón	Algodón o rayón	Colgante o portátil	Lugares secos	Trabajo no pesado
SV (Véase Nota 7)	18		Goma	18	0,40	0,015		Goma			
SVO, SVT (Véase Nota 7)	18-17	2 6 3	Termo-plástico	18-17 18	0,40 0,40	0,015 0,015	Ninguno	Termo-plástico resistente al aceite	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Trabajo no pesado
SVTO (véase Nota 7)	18							Goma			
SJ				18-14 (Goma)	0,80	0,030					
SJO	18-14	2, 3 6 4	Goma	18-14 (Látex)	0,40	0,015	Ninguno	Compuesto resistente al aceite	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Trabajo no pesado
SJT			Termo-plástico o goma					Termo-plástico			
SJTO								Termo-plástico resistente al aceite			

Véanse las notas 1 a 9 de esta tabla.

* Véase la nota 9.

CÓDIGO ELÉCTRICO NACIONAL

TABLA 400-4. Cordones y cables flexibles (continuación)
(véase el artículo 400-4)

Nombre comercial	Tipo	Calibre	Número de conductores	Aislante	* Espesor del aislante Trenzado			Cubierta exterior	UTILIZACIÓN		
					Calibre	mm	Pulg. sobre cada conductor				
Cordón resistente al calor en voltura de goma	S (véase Nota 5)			Goma	18-16 (Goma)	0,80	0,030				
					18-16 (Latex)	0,40	0,015	Goma			
	SO				14-10 (Goma)	1,20	0,045	Compuesto resistente al aceite			
					14-10 (Latex)	0,46	0,018				
		18-2	2 o más		8-2 (Goma)	1,60	0,060	Ninguno	Colgante o portátil	Lugares húmedos	Trabajo extra pesado
Cordón resistente al calor en voltura de goma	ST							Termo-plástico			
	STO			Termo-plástico o goma	18-16	0,80	0,030	Termo-plástico resistente al aceite			
					14-10	1,20	0,045				
					8-2	1,60	0,060				
Cordón resistente al calor en voltura de goma	AFSJ	18-16									
	AFS	18-16-14	2 ó 3	Asbesto impregnado	18-14	0,80	0,030	Ninguno	Goma	Calentadores portátiles	Lugares húmedos
Cordón para calentadores	HPD	18-12	2, 3 ó 4	Goma o termoplástico con asbesto o todo neopreno	(Goma o termoplástico)			Ninguno	Algodón o rayón	Calentadores portátiles	Lugares secos
					18-16	0,40	0,015				Trabajo no pesado
					14-12	0,80	0,030				

Véanse las notas 1 a 9 de esta tabla.

Véase la nota 9.

SECCION 400 — CORDONES Y CABLES...

TABLA 400-4. Cordones y cables flexibles (continuación)
(véase el artículo 400-4)

(véase el artículo 400-4)

Nombre comercial	Tipo	Calibre	Número de conductores		Aislante	* Espesor del aislante			Trenzado sobre cada conductor	Cubierta exterior	UTILIZACION			
			Calibre	mm		Pulg.	Calibre	mm			Pulg.	Caliente	Lugares húmedos	Trabajo pesado
Cable con voltura de goma para calentadores	HSJ	18-16	2, 3 ó 4		Goma o termoplástico con asbesto o todo neopreno	Todo Neopreno			Ninguno	Algodón o goma	Calentadores portátiles	Lugares húmedos	Trabajo pesado	
Cable con voltura de goma para calentadores	HSJO	18-16	2, 3 ó 4		Goma con asbesto o todo neopreno	18-16 14-12	0,80 1,20	0,030 0,045	Ninguno	Algodón y compuesto resistente al aceite			Trabajo pesado	
Cable con voltura de goma para calentadores	HS	14-12								Algodón y goma o neopreno	Portátil	Lugares húmedos	Trabajo extra pesado	
Cable con voltura de goma para calentadores	HSO	14-12								Algodón y compuesto resistente al aceite				
Cable de aluminio para calentadores	HPN (véase Nota 7)	18-12	2 ó 3		Tratado al calor	18-16 14 12	1,20 2,00 2,40	0,045 0,080 0,395	Ninguno	Tratado al calor	Portátil	Lugares húmedos	Trabajo no pesado	

Véanse las notas 1 a 9 de esta tabla.

* Véase la nota 9.

TABLA 400-4. Cordones y cables flexibles (continuación)
(véase el artículo 400-4)

Nombre comercial	Tipo	Calibre	Número de conductores	Aislante	*Espesor Calibre	del aislante mm	Pulg.	Trenzado sobre cada conductor	Cubierta exterior	UTILIZACIÓN			
Cable para cocinas y secadoras	SRD	10-4	3 ó 4	Goma	10-4	1.20	0.045	Ninguno	Goma o Neopreno	Portátil	Lugares húmedos	Cocinas y secadoras	
	SRDT	10-4	3 ó 4	Termoplástico				Ninguno	Termoplástico	Portátil	Lugares húmedos	Cocinas y secadoras	
Cable para sistemas de procesamiento de datos	DP Véase Nota 2	Mínimo 32	2 ó más	Termoplástico, goma o polímero sintético reticulado	32-37 (50V)	0.20	0.008	Ninguno	Termoplástico, goma o polímero reticulado	Sistemas de procesamiento de datos	Lugares secos	Circuitos de fuerza y de señalización	
					26-23 (50V)	0.30	0.012						
					22-20 (50V)	0.40	0.016						
					32-16 (300V)	0.50	0.020						
					14-10 (300V)	0.80	0.030						
					8-2 (300V)	1.60	0.060						
E (Véase Nota 6)		18-14	2 ó más	Goma	18-16	0.51	0.020	Algodón	Tres de algodón, la exterior retardante a la llama y resistente a la humedad (véase Nota 4)	Control y alumbrado de ascensores	Lugares no peligrosos		
Cable para ascensores	EO (Véase Nota 6)		2 ó más		14	0.80	0.030		Una cubierta de algodón y una envoltura de neopreno (véase Nota 4)			Lugares peligrosos	

Véanse las notas 1 a 9 de esta tabla.
Véase la nota 9.

SECCIÓN 400 — CORDONES Y CABLES...

TABLA 400-4. Cordones y cables flexibles (continuación)
(véase el artículo 400-4)

TABLA 400-4. Cables y Cables para ascensores (véase el artículo 400-4)										
Nombre comercial	Tipo	Calibre	Número de conductores	Aislante	*Espesor del aislante Calibre mm			Trenzado sobre cada conductor Pulg.	Cubierta exterior	UTILIZACIÓN
Cable para ascensores	EN (Véase Nota 6)	18-14		Goma	18-16	0,51	0,020	Envoltura flexible de nylon	Tres de algodón, la exterior retardante de la llama y resistente a la humedad (véase Nota 4)	Lugares no peligrosos
									Una de algodón y una envoltura de neopreno o termoplástico (véase Nota 4)	Lugares peligrosos
									Control y alumbrado de ascensores	
	ET (Véase Nota 6)	18-14	2 o más	Termoplástico				Rayón	Tres de algodón, la exterior retardante de la llama y resistente a la humedad (véase Nota 4)	Lugares no peligrosos
	ETLB (Véase Nota 6)	18-14		Termoplástico	14	0,80	0,030	Ninguno		
	ETP (Véase Nota 6)	18-14		Termoplástico				Rayón	Termoplástico	Lugares peligrosos
	ETT (Véase Nota 6)	18-14		Termoplástico				Ninguno	Una de algodón y una envoltura de termoplástico	

Véanse las notas 1 a 9 de esta tabla.
* Véase la nota 9.

7.- Un tercer conductor en estos cables es para fines de puesta a tierra.

8.- Los conductores individuales de todos los cordones con excepción, aquellos resistentes al calor (Tipos AFC, AFPD, AFS, AFSJ y CEPD) deben tener un aislamiento de hule o termoplástico. Se exceptúa el conductor de puesta a tierra, que cuando se use debe estar de acuerdo con la sección 400-23(b). Se permitirá el uso de un compuesto de caucho no vulcanizado en los cordones para calentador, tipos HPD, HSJ, HSJO, HS y HSO.

9.- Cuando el voltaje entre dos conductores cualesquiera, sea mayor de 300 volts pero no pase los 600 volts, los cordones flexibles de calibre 10 y más pequeños, deben tener un aislamiento termoestable o termoplástico en los conductores individuales, con un espesor mínimo de 1.19 mm (45 mils) a no ser que se utilicen cordones Tipo S, SO, ST, STO.

400-5. CAPACIDAD DE CORRIENTE DE LOS CORDONES Y CABLES FLEXIBLES:

La Tabla 400-5, da la capacidad de corriente permisible para cordones con no mas de tres conductores de cobre que conduzcan corriente. Si el número de conductores en el cordón es mayor de tres, la corriente de carga permisible de cada conductor debe reducirse en el porcentaje indicado a continuación:

<u>NUMERO DE CONDUCTORES</u>	<u>% APLICADO A LA TABLA 400-5</u>
4 a 6	80
7 a 24	70
25 a 42	60
43 y más	50

No se considera como conductor de corriente, el conductor utilizado para la puesta a tierra del equipo, ni el conductor neutral que conduce la corriente de desbalance de los otros conductores, tal como en el caso de los circuitos de tres o cuatros conductores. No se considera tampoco como conductor de corriente, aquel que se utiliza como neutral y puesta a tierra para las estufas eléctricas y secadoras de ropa, tal como se indica en la Sección 250-60 de este Reglamento.

400-6. ETIQUETADO. Los cordones y cables flexibles, deben ser identificados mediante una etiqueta impresa con la información requerida en la Sección 310-11 (a) de este Reglamento y, la misma debe atarse a la bobina que lo contiene.

Los cordones flexibles del Tipo SJ, SJO, SJT, SJTO, S, SO y STO deben ser etiquetados en forma permanente en la superficie de su aislamiento indicando el tipo, tamaño y cantidad de conductores. El conjunto de datos no deben estar separados a mas de 610 mm (24 pulgadas).

400-7. USOS PERMITIDOS :

- a) USOS: Los cordones y cables flexibles deben ser usados solamente para:

TABLA 400 - 5

CAPACIDAD DE CORRIENTE EN AMPERES DE LOS CORDONES Y CABLES

FLEXIBLES

(Basada en una temperatura ambiente de 30°C (86°F). Vease la Sección 400-13 y la Tabla 400-4).

CALIBRE AWG	TERMOESTABLE	TERMOESTABLEAE		TIPOS AFS, AFSJ, HPD, HSJ, HS, HSO, HPN.	ALGODON Tipos: CFPD,* Asbestos Tipos: AFC,* AFPD.*
	Tipos: TP,TS.	Tipos: C,PD,E, EO,EN,S, SO,SRD,SJ, SJO,SV,SVO, SP.			
	Termoplástico Tipos: TPT, TST,	Termoplástico Tipos: ET,ETT,ETLB, ETP,ST,STO, SRDT,SJT,SJTO SVT,SVRO,SPT.			
27**	0.5	A /	B /		
20		..	..	..	..
18		5***	7***	..	..
17		7	10	10	6
16		..	12	..	..
		10	13	15	8
15	..	..	..	17	..
14	..	15	18	20	17
12	4**	20	25	30	23
10	..	25	30	35	28
8	..	35	40	..	..
6	..	45	55	..	..
4	..	60	70	..	..
2	..	80	95	..	..

* Estos tipos son usados casi...

* Estos tipos son usados casi exclusivamente en aparatos donde los cordones están expuestos a altas temperaturas y con capacidad de corriente seleccionada.

** Cordon decorativo.

*** Solamente cables para ascensores.

/ Las capacidades de corriente bajo la columna A, son aplicables a cordones con tres conductores y a otros cordones multi-conductores conectados a equipos de utilización con solo tres conductores que conduzcan corriente. Las capacidades bajo la

columna B, son aplicables a cordones con dos conductores y a cordones multiconductores conectados a equipo de utilización con solo dos conductores que conduzcan corriente.

NOTA: TEMPERATURA LIMITE DEL AISLAMIENTO:

En ningún caso, los conductores puedan ser agrupados con relación a la clase de circuito, método de alambrado empleado o el número de conductores en forma tal que su temperatura límite sea excedida.

- 1.- Conexiones colgantes;
- 2.- Alambrado de aparatos de alambrado;
- 3.- Conexiones de lámparas o artefactos portátiles;
- 4.- Cables para ascensores;
- 5.- Alambrado de grúas y montacargas;
- 6.- Conexión de equipo estacionario para facilitar su frecuente cambio;
- 7.- Impedir la transmisión de ruido o vibraciones;
- 8.- Facilitar el traslado o desconexión de artefactos fijos o estacionarios para su mantenimiento o reparación;
- 9.- Cables para sistema de procesamiento de datos tal como se permite en la Sección 645-2.

b) **ENCHUFE:** Cuando los cordones se usen de acuerdo a lo indicado en los incisos 3a, 6a y 8a de esta sección, deben ir provistos con un enchufe y debe ser energizado por un tomacorriente de tipo aprobado.

400-8. **USOS PROHIBIDOS:** A no ser que esté permitido su uso en la sección 400-7 los cordones y cables flexibles no deben ser usados:

- 1.- Como sustituto de las instalaciones fijas de una estructura;
- 2.- Cuando se tiendan a través de orificios en paredes, techos o pisos;
- 3.- Cuando se tiendan a través de puertas, ventanas o aberturas similares;
- 4.- Fijos a superficie de edificios;
- 5.- Ocultos detrás de paredes, techos o en pisos.

400-9. **EMPALMES.** Los cordones flexibles deben usarse en tramos continuos, sin empalmes ni derivaciones en las aplicaciones permitidas en la sección 400-7(a). La reparación de los cordones del Tipo Pesado (Columna 1, Table 400-4) del No. 12 y mayores puede permitirse si los conductores son empalmados

de acuerdo a lo establecido en la sección 110-14 (b) y los empalmes, mantienen las características del cable original.

400-10. TENSION EN UNIONES Y TERMINALES: Los cordones flexibles deben conectarse a los artefactos y equipo auxiliar de tal forma que no se transmita ninguna tensión a las uniones ni a los terminales. Esto se consigue por medio de un nudo en el cordón, amarre con cinta aislante, por un accesorio diseñado para tal fin o por otro medio aprobado.

400-11. MOSTRADORES Y VITRINAS: Los cordones flexibles utilizados en mostradores y vitrinas deben ser del tipo S, SQ, SJ, SJO, ST, STO, SJT, SJTO o AFS.

Excepción No. 1: El alambre de luminarias colgadas con cadenas.

Excepción No. 2: Los cordones que alimenten lámparas portátiles o a otras mercancías que sean exhibidas.

400-12. CALIBRE: Cada uno de los conductores de un cordón flexibles, no debe ser de calibre menor que los especificados en la Tabla 400-4.

400-13. PROTECCION DE SOBRECORRIENTE: Los cordones flexibles con calibres no menores al No. 18, los cordones decorativos y los cordones con características equivalentes y con calibres y aprobados para usarse con artefactos específicos, deben considerarse como protegidos por los medios descritos en la sección 240-4.

400-14. PROTECCION CONTRA DAÑOS: Los cordones flexibles y cables, deben protegerse con pasatapas o equipo auxiliar cuando pasan por huecos o cajas de salida.

B. ESPECIFICACIONES DE FABRICACION

400-20. ETIQUETAS: Los cordones flexibles deben ser examinados y probados en fábricas y marcados con etiquetas antes de ser despachados.

400-21. ESPESOR NOMINAL DE AISLAMIENTO: El espesor nominal de aislamiento para los conductores de cordones flexibles y cables no debe ser menor que el especificado en la tabla 400-4.

400-22. IDENTIFICACION DEL CONDUCTOR PUESTO A TIERRA. Un conduc-

tor de un cordón flexible que esté destinado para usarse como conductor puesto a tierra de un circuito, debe tener una marca continua que lo hace fácilmente distinguible del otro conductor o conductores. La identificación debe ser realizada de una de las formas siguientes:

- a) Trenzado de color: Una trenza blanca o gris natural y trenza en el otro conductor o conductores acabada de un color o colores sólidos fácilmente distinguibles.
- b) Hebra en el trenzado: Una hebra en la trenza de cualquier color que contraste con los de la trenza y ninguna hebra identificadora en las trenzas del otro conductor o conductores. No se debe utilizar ninguna hebra identificadora en la trenza de cualquier conductor de un cordón flexible que contengan un conductor que tenga una trenza acabada de color blanco o gris natural.

EXCEPCION: En el caso de los cordones tipo C y PD que tenga la trenza sobre los conductores individuales acabados de un color blanco o gris natural.

En estos tipos de cordones la marca identificadora puede consistir en el acabado de color blanco sólido o gris natural en un conductor siempre que haya una hebra de color en la trenza de cada uno de los otros conductores.

- c) Aislante de color: Un aislante blanco o gris natural en un conductor y un aislante de color o colores fácilmente distinguibles en el otro conductor o conductores para los cordones que no tengan hebras en los conductores individuales.

En los cordones con funda o chaqueta suministrados con artefactos, un conductor con un aislamiento de color azul claro y los otros conductores con un color distintivo que no sea ni blanco ni gris natural.

EXCEPCION: Los cordones que tengan el aislante de los conductores individuales integrados con la funda o chaqueta.

El aislante puede ser cubierto con un acabado exterior para proporcionar el color deseado.

- d) Separador de Color: Un separador blanco o gris natural en un conductor y un separador de un color gris sólido fácilmente distinguible en el otro conductor o conductores. En

los cordones que tengan el aislante de los conductores individuales integrados con la cubierta exterior.

- e) Conductores estañados: En los cordones que tengan el aislante de los conductores individuales integrado con la funda o chaqueta, el estaño de los hilos de uno de los conductores que lo distinga de los otros conductores que no los tengan estañados.
- f) Marcado en la Superficie: En los cordones que tengan el aislante de los conductores individuales integrados con la funda o chaqueta, una o más franjas, bordes o ranuras a todo lo largo y en el exterior del cordón de manera que identifique uno de los conductores.

400-23. IDENTIFICACION DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA: Un conductor destinado para usarse como conductor de puesta a tierra debe tener una marca o identificación continua que lo distinga fácilmente del otro conductor o conductores. Los conductores que tengan un color verde continuo o verde continuo con una o más franjas amarillas, no debe ser usados más que para fines de puesta a tierra. La marca identificadora debe ser utilizada en una de las siguientes formas:

- a) Trenzado a color: Una trenza de color verde o verde con una o más franjas amarillas.
- b) Aislante o cubierta de color: Para cordones que no tengan trenzas en los conductores individuales, un aislamiento de color verde o verde con una o más franjas amarillas.

400-24. CORDONES FIJADOS A ENCHUFES: Cuando un cordón flexible está provisto de un conductor de puesta a tierra y conectado a un enchufe, éste debe cumplir con la sección 250-59 (a) y (b).

C. CABLES PORTATILES CON VOLTAJE MAYOR DE 600 Volt.

400-30. ALCANCE: Esta parte se aplica a los cables portátiles con conductores múltiples utilizados para conectar maquinaria y equipo móvil.

400-31. CONSTRUCCION:

- a) Conductores: Los conductores deben ser de cobre calibre Nº 8 o mayor y debe utilizarse cableado flexible.
- b) Pantallas: Los cables que operan a voltajes mayores a 2,000 voltios deben ser de tipo con blindaje o pantalla. Esta pantalla es con el propósito de confinar los esfuerzos eléctricos al aislamiento.
- c) Conductor de puesta a tierra: Los cables portátiles deben tener un conductor de puesta a tierra. El área total del mismo no debe ser menor que el tamaño del conductor exigido en la sección 250-95.

400-32. PANTALLAS: Todas las pantallas deben ser puesta a tierra.

400-33. PUESTA A TIERRA: Los conductores de puesta a tierra deben conectarse tal como se indica en el párrafo K del artículo 250.

400-34. RADIO MINIMO DE CURVATORIA: El radio mínimo para los cables portátiles durante su instalación y manejo durante el servicio deben ser apropiados con el fin de evitar daños en los cables.

400-35. ACCESORIOS: Los conectores utilizados para conectar corrientes de cables deben ser del tipo de cierre permanentes. Deben tomarse las previsiones necesarias para evitar que estos conectores sean conectados o desconectados mientras estén energizados. Deben tomarse las previsiones para evitar que los conectores y los terminales sean sometidos a tensión mecánica.

400-36. EMPALMES Y TERMINACIONES: No se permitirán empalmes en los cables portátiles a menos que los mismos sean del tipo premoldeados, vulcalizados o de otro tipo previamente aprobados. Las terminaciones en los cables portátiles de alto voltaje solamente debe ser realizada por el personal calificado y previamente autorizado.

ARTICULO 402 - CONDUCTORES PARA ARTEFACTOS

402-1. ALCANCE. Este artículo comprende los requisitos generales y especificaciones de fabricación de los conductores para artefactos eléctricos.

402-2. OTROS ARTICULOS. Los conductores para artefactos deben cumplir con los requisitos de este artículo y también con las previsiones de otros artículos de este Reglamento.

402-3. TIPOS APROBADOS: Los conductores para artefactos deben ser del tipo indicado en la Tabla 402-3 los cuales, son apropiados para usarse con 600 Volt. nominales, a no ser que se especifique lo contrario.

402-5. CAPACIDAD: La capacidad de los conductores para artefactos no debe exceder los valores indicados en la Tabla 402-5.

TABLA 402-5

<u>CALIBRE (AWG)</u>	<u>CAPACIDAD (A)</u>
18	6
16	8
14	17
12	23
10	28

Ningún conductor debe usarse en condiciones tal que su temperatura de operación exceda a la indicada en la Tabla 402-3.

402-6. CALIBRE: El calibre de estos conductores no debe ser menor al No. 18.

402-7. NUMERO DE ALAMBRES EN TUBERIAS: El número de alambres permitidos en un solo tubo debe ser el establecido en la tabla 2 del Capítulo 9.

402-8. IDENTIFICACION DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA: Un alambre que se va a usar como el de puesta a tierra, debe ser identificado por medio de franjas u otros medios indicados en los artículos del 400-22 (a) al 400-22 (e).

402-9. MARCAS:

a) INFORMACION REQUERIDA: Los conductores para artefactos, deben ser etiquetados con la información requerida en la sección 310-11 (a).

b) METODO DE ETIQUETADO: Los conductores para artefactos con aislamiento termoplástico, deben estar etiquetados en su superficie a intervalos no mayores de 610 mm (24 pulg). Los otros conductores deben ser etiquetados por me-

dio de una tarjeta impresa unida a la bobina, carrete o cartón que lo contenga.

402-10. USOS PERMITIDOS: Los conductores para artefactos pueden ser usados en: (1) Luminarias y equipo similar cuando esté encerrados o protegidos y que no estén sometidos a dobladuras, torceduras. (2) Para conectar artefactos de iluminación a los conductores de circuitos ramales.

402-11. USOS NO PERMITIDOS: Los conductores para artefactos no deben usarse como conductores de circuitos ramales.

EXCEPCION: Tal como está permitido en la sección 725-16 para circuitos Clase 1 y la sección 760-16 para circuitos de señalización contra incendios.

402-12. PROTECCION CONTRA SOBRECORRIENTE: Esta protección debe ser tal como se indica en la sección 240-4.

TABLA 402-3. Alambres para aparatos

Nombre comercial	Tipo	Aislante	Calibre	Espesor del aislante	Cubierta exterior	Temperatura máx. °C	Usos
Alambres cubiertos de termoplástico para aparatos. Trenzado flexible.	TFF	Termoplástico	10-10	0,794 mm (30 mils)	Ninguna	60°C	Alambreado de aparatos y lo permitido en el Art. 725-16.
Alambres cubiertos de termoplástico, resistentes al calor, para aparatos. Sólidos o trenzados.	TFN	Termoplástico	10-16	0,381 mm (15 mils)	Con envoltura de nylon	90°C	Alambreado de aparatos y lo permitido en el Art. 725-16.
Alambres cubiertos de termoplástico, resistentes al calor, para aparatos. Trenzado flexible.	TFFN	Termoplástico	10-16	0,381 mm (15 mils)	Con envoltura de nylon	90°C	Alambreado de aparatos y lo permitido en el Art. 725-16.
Alambres cubiertos de algodón, resistentes al calor para aparatos.	CF	algodón impregnado	10-14	0,879 mm (30 mils)	Ninguna	90°C	Alambreado de aparatos. Limitado a 500 V.
Alambres cubiertos de caucho, resistentes al calor, para aparatos.	AF	Asbesto impregnado	10-14	0,794 mm (30 mils)	Ninguna	150°C	Alambreado de aparatos. Limitado a 300 V y de uso interior. Lugares secos.
Alambres aislados con silicona para aparatos. Sólidos o trenzados de 7 hilos.	SF-1	Goma silicona	10	0,307 mm (15 mils)	Revestimiento no metálico	500°C	Alambreado de aparatos. Limitado a 300 V.
	SF-2	Goma silicona	10-14	0,794 mm (30 mils)	Revestimiento no metálico	200°C	Alambreado de aparatos y lo permitido en el Art. 725-16.
Nombre comercial	Tipo	Aislante	Calibre	Espesor del aislante	Cubierta exterior	Temperatura máx. °C	Usos
Alambres aislados con silicona para aparatos. Trenzado flexible.	SFF-1	Goma silicona	10	0,307 mm (15 mils)	Revestimiento no metálico	150°C	Alambreado de aparatos. Limitado a 300 V.
	SFF-2	Goma silicona	10-14	0,794 mm (30 mils)	Revestimiento no metálico	150°C	Alambreado de aparatos y lo permitido en el Art. 725-16.
Alambres con cubierta de fluoruro de etileno propileno para aparatos. Sólidos o trenzados de 7 hilos.	PF	Fluoruro de etileno propileno	10-14	0,540 mm (20 mils)	Ninguna	200°C	Alambreado de aparatos y lo permitido en el Art. 725-16.
	PGF		10-14	0,325 mm (14 mils)	Malla de vidrio		

TABLA 402-3. Alambres para aparatos

Alambres con cubierta de fluorinado de etileno propileno para aparatos. Trenzado flexible.	PTF	Fluorinado de etileno	18-14	0.510 mm (20 mils)	Ninguna	150°C	Alambrado de aparatos y lo permitido en el Art. 725-10.
	PGFF	propileno	18-14	0.355 mm (14 mils)	Malla de vidrio		
Poli(tetrafluoretileno) extruido, aislado o trenzado de 7 hilos o níquel con recubrimiento de cobre.	PTF	Poli(tetrafluoretileno) extruido	18-14	0.510 mm (20 mils)	Ninguna	250°C	Alambrado de aparatos y lo permitido en el Art. 725-10, (níquel o cobre con recubrimiento de níquel).
	PTFF	Poli(tetrafluoretileno) extruido	18-14	0.510 mm (20 mils)	Ninguna	150°C	
Poli(tetrafluoretileno) extruido, cableado flexible (Nº 25-36) plata o níquel con recubrimiento de cobre.	PTFF	Poli(tetrafluoretileno) extruido	18-14	0.510 mm (20 mils)	Ninguna	150°C	Alambrado de aparatos y lo permitido en el Art. 725-10 (plata o cobre con recubrimiento de níquel).

ARTICULO 410. APARATOS DE ALUMBRADO, PORTALAMPARAS,LAMPARAS, TOMACORRIENTES Y ROSETASA. GENERALIDADES

410-1. ALCANCE: Los aparatos de alumbrado, portalámparas, portabombillos, conexiones colgantes, tomacorrientes y rosetas, lámparas de filamento incandescentes, lámparas de arco, lámparas de descarga eléctrica, el alambrado y el equipo que forman parte de tales lámparas, aparatos e instalaciones de alumbrado, deben cumplir con las disposiciones de este artículo. Excepción: cuando se disponga otra cosa en este Reglamento.

410-2. APLICACION DE OTROS ARTICULOS: El equipo para uso en lugares peligrosos debe cumplir con las disposiciones de los artículos 500 al 517.

410-3. PARTES VIVAS (ENEPGIZADOS): Los aparatos, portalámparas, lámparas, rosetas y tomacorrientes no deben tener partes vivas normalmente expuestas al contacto,

Los portalámparas, tomacorrientes e interruptores que tengan terminales expuestas accesibles no deben instalarse en tapas ornamentales metálicas o en bases abiertas de lámparas portátiles de mesa o de pie.

EXCEPCION: Los portalámparas de base aislante, tomacorrientes y rosetas que se instalen a una altura no menor de 2.44 metros. (8 pies).

B. DISPOSICIONES PARA LA UBICACIONDE LOS APARATOS DE ALUMBRADO

410-4. APARATOS DE ALUMBRADO EN LUGARES ESPECIFICOS:

a) Sitios húmedos y mojados: Los aparatos de alumbrado en lugares húmedos o mojados deben ser del tipo aprobados para tales lugares y deben ser construidos o

instalados de manera que el agua no pueda entrar o acumularse en las canalizaciones, portalámparas u otras partes eléctricas. Todos los aparatos de alumbrado que se instalen en lugares mojados deben estar marcados con: "Adecuado para lugares mojados". Todos los aparatos de alumbrado que se instalen en lugares húmedos deben estar marcados con: "Adecuado para lugares mojados" o "Adecuados para lugares húmedos".

Las instalaciones subterráneas o en planchas de de concreto o de mampostería que estén en contacto directo con la tierra y en lugares sujetos a saturación con agua u otros líquidos, tales como lugares expuestos a la interperie y sin protección, áreas de lavado de vehículo y lugares similares, deben ser considerados como lugares mojados con respecto a los requisitos anteriores.

Los locales interiores protegidos de la intemperie pero expuestos a moderado grado de humedad, tales como algunos sótanos, establos, algunos depósitos frigoríficos y similares y lugares protegidos parcialmente con toldos, marquesinas, porches abiertos y techados en similares, son considerados como lugares húmedos con respecto a los requisitos anteriores.

- b) Sitios corrosivos: Los aparatos de alumbrado que se instalen en lugares corrosivos deben ser de un tipo aprobados para tales lugares.

Véase el Art. 210.7 para los tomacorrientes en aparatos de alumbrado.

- c) En ductos o campanas para estufas: Se permitirá la instalación de aparatos de alumbrado en las campanas para estufas en inmuebles no residenciales cuando se cumplan las siguientes condiciones.

- 1) El dispositivo de alumbrado debe estar identificado para utilizarse en campanas para estufas comerciales y debe ser instalado de manera tal que no sean excesivos los límites de temperatura del material con que está construido.
- 2) El dispositivo debe estar construido de tal forma que los vapores de escape, grasas, aceites o

gases de la cocina no entren en contacto con el foco de la lámpara ni en el compartimiento del alambrado. Las pantallas deben ser resistentes a los cambios térmicos.

- 3) Las partes expuestas del dispositivo instaladas dentro de la campana deben ser anticorrosivas o tratadas contra la corrosión y la superficie debe tener un acabado liso que facilite la limpieza de acumulación de grasas.
- 4) Los compartimientos de cables que alimentan el dispositivo no deben estar expuestos dentro de la campana.

d) Dispositivos Colgantes: Los dispositivos colgantes o suspendidos directamente sobre una tina debe instalarse a no menos de 2.44 mts. (8 pies) de la parte superior de la tina.

410-5. ARTEFACTOS PROXIMOS A MATERIAL COMBUSTIBLE: Los artefactos para alumbrado deben ser construido, instalados o equipados con guardas protectoras que impidan al material combustible alcanzar temperaturas superiores 90°C (194°F).

410-6 ARTEFACTOS DE ALUMBRADO SOBRE MATERIAL COMBUSTIBLE: Los portalámparas instalados encima de material altamente combustible deben ser del tipo sin interruptor. Los portalámparas que no están controlados por un interruptor individual, deben instalarse a 2.44 mts. (8 pies) del nivel del piso terminado o deben estar protegidos con guardas de tal forma que los bombillos no sean dañados ni se puedan remover con facilidad.

410-7. ARTEFACTOS DE ALUMBRADO EN ESCAPARATES: En los escaparates y vitrinas no se deben utilizar aparatos de alumbrado que tengan alambrado exterior.

EXCEPCION: Los aparatos de alumbrado soportados por cadenas pueden tener alambrado exterior.

410-8. APARATOS DE ALUMBRADO EN ROPEROS:

a) UBICACION: Un aparato de alumbrado en un ropero puede instalarse;

- 1.- En la pared, arriba de la puerta del ropero siempre que el claro entre el aparato de alumbrado

y el área de almacenamiento del ropero donde pueda guardarse material combustible no sea menor que 45 cm; (18 pulg) o,

- 2.- En el techo del ropero sobre un área que no esté ostruida hasta el piso manteniendo un claro horizontal de 45 cm entre el aparato y el área de almacenamiento del ropero, donde haya material combustible.

NOTA: Un aparato de alumbrado embutido y provisto de una lente sólida, o una lámpara fluorescente instalado en el cieloraso, puede ser instalada siempre que cumpla el requisito de mantener un mínimo de 152 mm (6 pulg.) horizontalmente entre el artefacto y el área de almacenaje.

- b) Artefactos Colgantes: No debe permitirse la instalación de lámparas colgantes en los roperos.

410-9. DISPOSICIONES PARA ALUMBRADO EN BOVEDA: Las bovedas deben tener las dimensiones (espacios) suficientes y situadas de tal modo que las luminarias y equipo auxiliar puedan ser instaladas y recibir mantenimiento adecuadamente.

C. DISPOSICIONES SOBRE CAJAS DE SALIDA PARA
APARATOS DE ALUMBRADO Y TAPAS DE ARTEFACTOS

410-10. ESPACIO PARA LOS CONDUCTORES: Las cajas de salida y las tapas ornamentales, consideradas como un conjunto, deben tener espacio adecuado para que los conductores del aparato y sus dispositivos de conexión se instalen en forma adecuada.

410-11. TEMPERATURA LIMITE DE LOS CONDUCTORES EN LAS CAJAS DE SALIDA:

- 1) Los dispositivos deben estar fabricados o instalarse de modo que los conductores en las cajas de salida, no estén sometidos a temperaturas mayores que la de diseño nominal.
- 2) El alambrado de un circuito ramal no debe pasar de una caja de salida que sea parte integral de

un aparato de alumbrado incandescente, a menos que dicho aparato sea aprobado para tal propósito de pasaje de conductores.

410-12. CAJAS DE SALIDA QUE DEBEN TAPARSE: En una instalación terminada, cada caja de salida tendrá una tapa, a menos que esté cubierta por medio de tapa de un aparato de alumbrado o por un portalámparas, tomacorriente, roseta o por dispositivos similares.

410-13. RECUBRIMIENTO DE LOS MATERIALES COMBUSTIBLES EN LAS CAJAS DE SALIDA: Una pared o techo con acabado de material combustible interpuesto entre el borde de la tapa ornamental de un aparato de alumbrado y una caja de salida, deberá cubrirse con material no combustible.

410-14 CONEXION DE APARATOS DE ALUMBRADO DE DESCARGA:

a) Conexión Independiente: Los aparatos de alumbrado de descarga cuando estén soportados independientemente de las cajas de salida, deben ser conectados por medio de canalizaciones metálicas o cables con coraza metálica, o cables con cubierta no metálica.

b) Acceso a Cajas de Salida. Los dispositivos de alumbrado a descarga eléctrica del tipo superficial e instalados encima de una salida, caja de paso de empalme empotradas, deben instalarse dejando en su parte trasera una abertura suficiente que facilite el acceso a las mismas.

D. SOPORTES DE APARATOS DE ALUMBRADO

410-15 SOPORTES - GENERALIDADES: Los aparatos de alumbrado, portalámparas, rosetas y tomacorrientes deben estar firmemente fijados. Todo aparato de alumbrado cuyo peso sea mayor de 2.7 kilogramos (6 Lbs) o que tenga cualquier dimensión mayor que 406 mm (16 pulg.), no debe estar soportado por el casquillo roscado de un portalámparas.

410-16. MEDIO DE SOPORTE:

a) Cajas de Salida: Cuando la caja de salida o accesorios tenga un soporte adecuado, el aparato de alum-

brado se debe fijar a dicho soporte o bien, se debe soportar como señala la sección 370-13. Todo aparato de alumbrado que pese más de 22.7 kilogramos (50lbs.) debe soportarse independientemente de la caja de salida.

- b) Inspección: Los aparatos de alumbrado deben instalarse de modo tal que su conexión con los conductores del circuito ramal pueda ser inspeccionada sin necesidad de desconectar ningún alambre.

Excepción: Dispositivo con enchufes y tomacorrientes.

- c) Cielo-raso suspendido. Los miembros estructurales del cieloraso suspendido utilizada para soportar aparatos de alumbrado deben ser unidos firmemente entre sí y fijarse sólidamente a la estructura del edificio a intervalos apropiados.

Los dispositivos en mención, deben fijarse a la estructuras del cielo raso, por medios mecánicos con remaches, tornillos o pernos. También se permite el uso de abrazadera o grapas mecánicas (Clips) debidamente identificados como apropiados para el tipo de cieloraso y luminarias de que se trata.

- d) Porta - Artefactos: Los porta artefactos (sujetador, pata de gallina, trípode) no son parte de la caja y deben ser de acero, hierro forjado o de otro material aprobado.
- e) Uniones Aisladas: Las uniones aisladas que no son diseñadas para instalarse con tornillos o pernos, deben tener una estructura metálica exterior aislada de ambas conexiones a tornillos.
- f) Accesorios para canalizaciones: Estos accesorios para el soporte de luminarias deben ser apropiados para tal fin.
- g) Barras Conductoras: A los dispositivos para alumbrado, se les permite conectarse a las barras colectoras de acuerdo a lo establecido en la sección 364-12.

E. PUESTA A TIERRA

- 410-17. GENERALIDADES: Los aparatos y equipos de alumbrado serán puestos a tierra como se estipula en la sección E de este artículo.

410-28. APARATOS CON PARTES EXPUESTAS:

- a) Con partes conductivas expuestas: Los aparatos de alumbrado con partes conductivas expuestas conectadas directamente o fijados a salidas alambradas con canalizaciones metálicas puestas a tierra deben ser puestos a tierra.
- b) Aparatos fabricados con Materiales Aislantes: Los aparatos alimentados directamente por un sistema de alumbrado que no provea una fácil puesta a tierra, debe estar fabricados con material aislante y no deben tener partes conductivas expuestas.

410-19. EQUIPOS QUE FUNCIONAN A MÁS DE 150 VOLT. CON RESPECTO A TIERRA:

- a) Los Aparatos metálicos, transformadores y las cubiertas de los transformadores de circuitos que trabajen a más de 150 volt. con respecto a tierra, deben ser puestos a tierra.
- b) Otras partes metálicas: Las otras partes metálicas expuestas deben ser puestas a tierra a menos que estén aisladas de tierra y de otras superficies conductoras y que sean inaccesibles a personal no calificado.

Excepción: No necesitan ponerse a tierra los alambres de amarre de las lámparas, los tornillos de montaje, los sujetadores y bandas decorativas en lámparas de vidrio que estén separados por lo menos 38 mm (1 1/2 pulg.) de las terminales de la lámpara.

410-20. ACCESORIO PARA PUESTA A TIERRA DE EQUIPO: Los aparatos de alumbrado con partes metálicas expuestas deben ser permitidos con un dispositivo para conexión de un conductor de puesta a tierra.

410-21. METODOS DE PUESTA A TIERRA: El equipo se considerará puesto a tierra cuando esté unido mecánicamente de una manera permanente y efectiva a una canalización metálica, a la coraza de un cable de los tipos AC, MI, a la cubierta continua de un cable MC, al conductor de conexión a tierra de un cable con cubierta no metálica o a un conductor separado de puesta a tierra, de calibre según La Tabla 250-95, siempre que la canalización, armadura o conductor de puesta a tierra estén puesto a tierra como se especifica en el artículo 250.

F. ALAMBRADO DE LOS APARATOS DE ALUMBRADO

410-22. ALAMBRADO DE APARATOS - GENERALIDADES: El alambrado interno externo de los aparatos de alumbrado debe estar colocado ordenadamente y no debe ser expuesto a daños mecánicos. Se debe evitar el exceso de alambrado. Los conductores deben ser dispuestos de tal manera que no estén sometidos a temperaturas de trabajo superiores a las que han sido aprobadas.

410-23. POLARIZACION DE APARATOS DE ALUMBRADO: Los aparatos de alumbrado deben ser alambrados de tal forma que los casquillos roscados de los portalámparas se conecten al mismo conductor del circuito o terminal. El conductor identificado, puesto a tierra, cuando se conecta a un portalámparas de casquillo, debe ser conectado al propio casquillo.

410-24. CONDUCTORES:

- a) Aislamiento de los conductores: Los aparatos de alumbrado deben ser alambrados con conductores que tengan el aislamiento adecuado para las condiciones ambientales, la corriente, tensión y temperatura a las que estarán sometidos los conductores.
- b) Calibre de los Conductores: Los conductores para aparatos de alumbrado no deben ser de calibre menor del No. 18.

410-25. CONDUCTORES PARA CONDICIONES ESPECIALES.

- a) Portalámparas con base mogul. Los aparatos de alumbrado provistos de portalámparas con base de casquillo con rosca "Mogul" y que operen a no más de 300 volt. entre conductores, deben ser alambrados con conductores para aparatos tipo AF, SF-1, SF-2, SFF-1, SFF-2, PF, PGF, PFF, PGFF, PTF, PTEF, PAF, PAFF, ZF o ZFF.
- b) Portalámparas sin base "mogul": Los aparatos de alumbrado provistos de portalámparas que no tengan base de casquillo con rosca "Mogul" y que operen a no más de 300 volt. entre conductores deberá ser alambrados con conductores para aparatos tipo AF, SF-1, SF-2, PF, PGF, PFF, PGFF, PTF, PTFE, PAF, PAFF, ZF, ZFF, o con cordones flexibles tipo AFC o AFPD.

EXCEPCION: Se podrán usar otros tipos de alambres según las excepciones No. 1, No. 2, No. 3.

410-27. CONDUCTORES COLGANTES PARA LAMPARAS DE FILAMENTO INCANDESCENTE.

- a) Soportes: Los portalámparas colgantes provistos de terminales fijadas permanentemente, cuando se usen en instalaciones que no sean del tipo de guirnalda, deberán estar suspendidos de conductores separados, con cubierta de hule y trenzados, soldados directamente a los conductores del circuito, pero soportados independientemente de ellos.
- b) Calibre: Estos conductores colgantes no deben ser de calibre menor que el No. 14 para los portalámparas de casquillo con rosca media o "Mogul", ni de calibre menor que el No. 18 para los portalámparas de base intermedia o tipo calendario.

EXCEPCION: Para instalaciones aprobadas de alambrado decorativo y para árboles de navidad, puede usarse conductores de calibre menor que el No. 18.

- c) Cables Trenzados: Los conductores suspendidos de una longitud mayor de 0.90 metros (3 pies) deberán ser trenzados cuando no formen un conjunto cableado aprobado.

410-28: PROTECCION DE LOS CONDUCTORES Y DE SU AISLAMIENTO:

- a) Fijación adecuada: Los conductores deben ser fijados de manera que no estén propensos a corte, o raspaduras en su aislamiento.
- b) Paso a través de metal: El aislamiento de los conductores deben estar protegidos contra raspaduras cuando éstos pasen a través de metal.
- c) Soportes: No deben hacerse empalmes ni derivaciones dentro de los brazos u otros elementos de soportes del aparato de alumbrado.
- d) Empalmes y Derivaciones: No deben nacerse empalmes ni derivaciones innecesarias dentro o sobre un aparato de alumbrado.

NOTA: Véase el artículo 110.14 para los medios aprobados para hacer conexiones.

- e) Trenzado: Debe utilizarse conductores trenzados para el alambrado de las cadenas de aparatos de alum-

brado o para otras partes móviles o flexibles.

- f) Tensión: Los conductores deben ser dispuestos de modo que el peso del aparato de alumbrado, o parte móviles del mismo no sometan los conductores a tensión mecánica.

410-29. CORDONES CONECTADOS A VITRINAS: Las vitrinas individuales que no sean fijas pueden ser conectadas por medio de cordones flexibles a tomacorrientes instalados permanentemente, y también es permitido que grupos de no más de seis vitrinas pueden ser conectados conjuntamente por medio de un cordón flexible con conectores separables provistos de seguros y con una vitrina del grupo conectada por un cordón flexible a un tomacorriente instalado en forma permanente.

Las instalaciones deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Cordones: El cordón debe ser del tipo de servicio pesado, con conductores de calibre no menor que los conductores del circuito ramal, y de una capacidad de corriente por lo menos igual a la del dispositivo de sobrecorriente del circuito ramal, y tendrá un conductor de puesta a tierra de equipos.
- NOTA: Véase la Tabla 250.95 para el calibre del conductor de puesta a tierra.
- b) Tomacorrientes, conectores y enchufes. Los tomacorrientes, conectores y enchufes deben ser de un tipo aprobado con toma de tierra, para 15 a 20 amperios.
- c) Soporte. Los cordones flexibles deben ser fijados por debajo de las vitrinas de tal forma que:
- 1- El alambrado no esté expuesto a daños mecánicos.
 - 2- Permitan una separación entre las cajas, no menor de 50.8 mm (2 pulg) ni mayor de 305 mm (12 pulg) entre la primera caja y el tomacorriente de alimentación.
 - 3- El terminal libre al final del grupo de vitrinas debe tener un accesorio hembra que no se extienda más allá de la propia vitrina.
- d) Otros Equipos: Los equipos que no sean vitrinas no deben ser conectados eléctricamente a las vitrinas.
- e) Circuitos Secundarios: Cuando se usen cordones fle-

xibles para las conexiones de vidrieras, los circuitos secundarios de lámparas de descarga eléctrica deben limitarse a una vitrina solamente.

410-30. CORDONES FLEXIBLES CONECTADOS A PORTALAMPARAS Y APARATOS DE ALUMBRADO:

- a) Portalámparas: Cuando un portalámparas metálico esté unido a un cordón flexible, la entrada del portalámparas deben estar equipada con una boquilla aislante, que en caso de ser roscada, no sea menor que el de una tubería de 3/8".

El orificio para el cordón debe ser de tamaño apropiado para el cordón, y estar libre de rebadas a fin de prestar sólo superficie lisas al contacto del cordón.

Las boquillas (bushing) que tengan orificios de 7.14 mm (9/32 pulg.) de diámetro son adecuadas para utilizarlas con cordón colgante de tipo corriente y las de orificios de 10.3 mm (13/32") de diámetro para cordones reforzados.

- b) Aparatos de alumbrado ajustables: Los aparatos de alumbrado que requieran ajustes después de ser instalados no necesitan estar equipadas con enchufe de unión o conector de cordón siempre que la parte del cordón expuesto sea del tipo de uso pesado o extra pesado y que instalados no sea de longitud mayor que la requerida para el ajuste máximo.

El cordón no debe someterse a tensión ni daños mecánicos.

- c) Aparatos de descarga eléctrica. Se permite la colocación directa bajo las cajas de salida de los aparatos de alumbrado equipados con cordón flexibles, si éste es visible en toda su extensión y no está sometido a tensión ni daños mecánicos.

Tales aparatos deben terminar en el extremo opuesto del cordón con un enchufe polarizado o con un enchufe para conexión a barras colectoras.

Los aparatos de alumbrado de descarga eléctrica provistos de base roscada del tipo "mogul" pueden conectarse a circuitos ramales de 50 A. o menos con cordones que cumplan con los requisitos establecidos en la Sección 240-4.

Los tomacorrientes y enchufes para unión pueden ser de una capacidad de corriente menor que el valor nominal del circuito ramal pero no menor que el 125% de la corriente a plena carga del aparato.

Los aparatos de alumbrado de descarga eléctrica provistos de una acometida del tipo con reborde (flanged) puede ser colgada por cordones provistos de conectores. Estos conectores y la entrada pueden ser de una capacidad menor que la de su circuito pero nunca menor que el 125% de la capacidad a plena carga del aparato.

410-31 CANALIZACION EN APARATOS: Los aparatos de alumbrado no deben ser usados como canalizaciones para conductores de circuitos.

EXCEPCION 1: Aparatos de alumbrado que sean expresamente para ser usados como canalización.

EXCEPCION 2: Los aparatos de alumbrado diseñados para ser ensamblados extremo con extremo formando una canalización continua, o aquellos unidos entre si por métodos de alumbrado aprobados los cuales llevaran 2 o más alambres para alimentarlos.

EXCEPCION 3: Un circuito adicional de 2 alambres se puede correr a través de los aparatos de alumbrado indicado en la excepcion Nº 2.

Los conductores de circuitos ramales que estén dentro de un compartimiento de balasto a menos de 7.5 cm. (3") del balasto, deben ser aprobados para temperatura no menor de 90°C, tales como los tipos RHH, THW, THHN, FEP, FEPB, SA, XHHN, y AVA.

G. FABRICACION DE LOS APARATOS DE ALUMBRADO

410-34. Pantallas y Cubiertas combustibles. Debe proveerse los espacios adecuados entre las lámparas y las pantallas y otras cubiertas combustibles.

410-35. Régimen nominal de los aparatos de alumbrado:

a) Identificación: Todos los aparatos de alumbrado que necesiten balastos o transformadores deben estar cla-

ramente marcados con sus características eléctricas nominales y el nombre del fabricante, o su marca de fábrica, u otro medio adecuado de identificación. Cualquiera de estos aparatos que necesite ser alimentado con alambres para temperaturas mayores que 90°C deben estar marcados con letras de 6.35 mm. (1/4 pulg) de modo que resalten en el aparato y en la caja de embalaje.

b) Características Eléctricas Nominal: Las características eléctricas nominales deben incluir el voltaje la frecuencia, y deben indicar la corriente nominal de la unidad incluyendo el balastro, transformador o autotransformador.

410-36. DISEÑO Y MATERIALES: Los aparatos de alumbrado deben ser contruídos de metal, madera u otro material aprobado y deben ser diseñados y ensamblados de tal forma que aseguren la resistencia mecánica y rigidez requerida. Los conductos o canales, incluyendo las entradas de los mismos, deben ser tales que los conductores pueden introducirse sin ser dañados.

410-37. APARATOS DE ALUMBRADO NO METÁLICOS: En todos los aparatos de alumbrado que no sean totalmente metálicos o de material no combustible, los conductos o canales deberán ser forrados interiormente con metal.

EXCEPCION: Donde se usen conductores armados o con cubierta de plomo provistos de dispositivos adecuados.

410-38. RESISTENCIA MECANICA:

a) Brazos: El espesor de tubería de pared delgada utilizados como brazos o soportes provistos previamente de roscas cortadas, no debe ser menor de 0.1 mm (0.04 pulg).

Cuando las roscas sea preimpreso el espesor no debe ser menor de 635 micrones, (0.025 pulg.). Todos los brazos y partes adicionales deben ser apretados para evitar que se aflojen.

b) Tapas de metal: Los dispositivos decorativos que soporten portalámparas y que pesen más de 3.63 kg. (8 lbs.) o que tengan enchufes de unión incorporados no deben tener un espesor inferior 508 micrometro (0.020 pulg.). Los dispositivos de este tipo que se usan en otros casos distintos al que aquí se

trata no deben tener un espesor menor que 406 micrometros si son fabricadas de metal o de 508 micrometros si son de otro material.

- c) Rosetas con interruptor: Las rosetas con interruptores de equipo cordón no deben ser instaladas en las partes metálicas de las rosetas con un espesor menor de 635 micrometros a no ser que tengan un refuerzo especial.

410-39. ESPACIO DE ALAMBRADO: Los cuerpos de los aparatos alambrados incluyendo las lámparas portátiles deben tener un espacio suficiente para permitir empalmes y derivaciones. El espacio para los empalmes y derivaciones, debe ser de material no combustible ni absorbente.

410-42. APARATOS DE ALUMBRADO PORTATILES:

- a) General: Las lámparas portátiles se deben alambrear con cordones flexibles del tipo que se indica en la sección 400-4 y provisto de un enchufe polarizado, o con toma de tierra.
- b) Lámparas manuales portátiles: Además de las previsiones de la sección 410-42 (a) las lámparas manuales portátiles debe cumplir con:
- 1- No se permite el uso de portalámparas de casquillo de metal recubiertos de papel.
 - 2- Las lámparas para uso manual deben estar provistas de un mango de material aislante.
 - 3- Las lámparas para uso manual deben estar equipadas con un resguardo resistente sujeto al portalámparas o al mango.
 - 4- El resguardo de metal debe estar puesto a tierra con un conductor de puesta tierra que va integrado con los conductores que alimentan las lámparas.

410-44. BOQUILLAS PARA CORDONES DE LAMPARAS PORTATILES: En los puntos de la base o mango de un lámpara portátil por donde entre el cordón flexible, debe colocarse una boquilla o el equivalente. La boquilla debe ser de material aislante a menos que se use un cordón con cubierta exterior con cnaqueta adecuada para ese fin.

410-45. PRUEBAS: Todo el alambrado debe estar libre de cortos y de defectos y debe ser probado contra esas fallas antes de conectarse al circuito.

410-46. PARTES VIVAS: Las partes vivas expuestas dentro de una roseta de porcelana debe estar situada de tal modo que los alambrados no estén en contacto con ellas y deben tener una separación de la salida de 12.7 mm (1/2" ϕ) entre las partes energizadas y el plano de montaje del aparato.

H. INSTALACION DE PORTALAMPARAS (PORTABOMBILLOS)

410-47. PORTALAMPARAS DEL TIPO DE CASQUILLO ROSCADO: Los portalámparas del tipo de casquillo roscado deben instalarse solamente para ser utilizados como portalámparas. Cuando se usan con un sistema puesto a tierra, el conductor de puesta a tierra debe conectarse al casquillo roscado.

410-48. PORTALAMPARAS CON INTERRUPTOR BIPOLAR INCORPORADO: El dispositivo de interruptor de un portalámparas del tipo que lleva interruptor incorporado debe desconectarse simultáneamente los dos conductores, cuando se utilizan en circuitos de dos hilos no identificados derivados de conductores energizados de circuitos de hilos múltiples, de acuerdo a lo establecido en la sección 210-10.

410-49 PORTALAMPARAS EN LUGARES HUMEDOS O MOJADOS: Los portalámparas instalados en lugares húmedos o mojados deben ser del tipo a prueba de intemperie.

J. CONSTRUCCION DE PORTALAMPARAS

410-50 AISLAMIENTO: La parte exterior de metal y la tapa del portalámparas deben estar forradas con una cubierta de material aislante para evitar que esas partes conductoras del mismo sean energizadas. El forro no debe extenderse más de 3.17 mm (1/8 pulg.) del metal, pero debe impedir que cualquier parte de la lámpara que conduzca corriente, quede expuesta cuando la lámpara este colocada en la portalámparas.

410-51. ALAMBRES TERMINALES: Los conductores terminales, suministrados como parte de portalámparas tipo intemperie y destinados a estar expuestos (véase definición) después de

la instalación, deben ser de conductores trenzados aprobados con cubierta de hule no menores que el Nº 14 AWG y sellarse en el sitio de trabajo para hacerlos impermeables a la lluvia.

EXCEPCION: Se puede utilizar el Nº 18, portalámparas de base de candelabro.

410-52. PORTALAMPARAS CON INTERRUPTOR INCORPORADO: Los portalámparas con interruptor incorporado deben ser contruidos de tal manera que el mecanismo de interrupción corte la conexión eléctrica del contacto central. El mecanismo de interrupción puede también interrumpir la conexión eléctrica al casquillo roscado, si se interrumpe simultáneamente la conexión del contacto central.

K. LAMPARAS (BOMBILLOS) Y EQUIPO AUXILIAR

410-53. BASES DE LAMPARAS (BOMBILLOS) INCANDESCENTES: Las lámparas (bombillos) incandescentes para uso general en circuitos ramales de alumbrado, no deben estar contruidas con base media si su potencia nominal es mayor de 300 watts, ni con base mogul para más de 500 watts. Para potencias mayores de 1,500 watts se debe hacer uso de bases del tipo especial aprobado u otros dispositivos.

410-54. CUBIERTA PARA EL EQUIPO AUXILIAR DE LAS LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO: El equipo auxiliar para lámparas de vapor de mercurio debe estar encerrado dentro de cubiertas no combustibles y considerados como fuentes de calor.

410-55. LAMPARAS DE ARCO. Las lámparas de arco utilizadas en teatros deben cumplir con la sección 520-61 y las lámparas de arco empleadas en los aparatos de proyección deben cumplir con la sección 540-20. Las lámparas de arco usadas en sistemas de corriente constantes (serie) deben cumplir con las disposiciones generales del artículo 710.

L. TOMACORRIENTES, CONECTORES DE CORDON Y ENCHUFES

410-56 Capacidad nominal y tipo:

- a) Tomacorrientes: Los tomacorrientes instalados para la conexión con cordones portátiles deben tener una capacidad no menor de 15 amperes para 125 volt., o de 10 amperes para 250 volts., y deben ser de un ti

po que no permita usarlos como portalámparas.

Excepción del 410 - 56 - a) Tomacorrientes. Se pueden usar los tomas de 10 A, 250 volts. en las instalaciones no-residenciales siempre y cuando los mismos se utilicen para alimentar equipos que no sean herramientas de mano o portalámparas de mano.

b) Tapa metálica: Las tapas metálicas deben ser de metal ferroso de un espesor no menor que 762 micrómetros (0.030 pulg) o de metal no ferroso de un espesor no menor que 1 mm. (0.040 pulg). Las tapas metálicas deben ser puestas a tierra. Las tapas de materiales aislantes deben ser incombustibles y de un espesor no menor que 2.54 mm. (0.10 pulg), pero pueden ser de un espesor menor si esta debidamente reforzadas de manera que representen una resistencia mecánica adecuada.

c) Colocación de las tapas de tomacorrientes: Después de la instalación, el frente de los tomacorrientes debe quedar a ras o sobresaliente de las tapas de acabado de material aislante. El frente de los tomacorrientes de metal debe sobresalir como mínimo .38 mm (0,015 pulg). de las tapas de acabado después de su instalación. Las tapas deben instalarse de modo que cubran completamente el agujero de la salida y descansen sobre la superficie de montaje. Las cajas deben instalarse de acuerdo con la sección 370-10.

d) Enchufes: Todos los enchufes y conectores de cordón de 15 a 20 amperes deben ser contruidos de manera tal que no hayan partes expuestas que conduzcan corriente, con excepción de las piezas de contacto. (hojas, clavijas, cuchillas).

La tapa para las terminales de los alambres debe ser parte esencial para la operación del enchufe o conector.

e) Mecanismo automático de lanza enchufe: El mecanismo de este tipo no debe afectar el acoplamiento de las cuchillas del enchufe con los contactos del tomacorriente.

f) No intercambiables: Los tomacorrientes, los conec-

tores de cordón y los enchufes deben estar contruñidos o fabricados en forma tal que los tomacorrientes o los conectores de cordón no se acoplen con un enchufe con un voltaje o una capacidad de corriente diferente a su voltaje o corriente nominal. Los tomacorrientes que no tengan toma a tierra no deben acoplar enchufes polarizados.

Excepción: Los tomacorrientes de 20 amps, tipo T o los conectores de cordón puede acoplarse con un enchufe de 15 amperes del mismo voltaje nominal.

- g) Conductores: Los tomacorrientes nominados a 20 amperes o menor y conectados a conductores de aluminio deben estar identificados CO/ALR.

410-57. Tomacorrientes en lugares húmedos o mojados:

- a) Lugares húmedos: Una salida de tomacorrientes, instalada en el exterior en lugar protegido de la intemperie o en otros lugares húmedos, debe tener una cubierta para el tomacorriente que sea a prueba de intemperie cuando el tomacorriente esté encerrado (el enchufe no insertado y la tapa del tomacorriente colocada).

Una instalación adecuada para lugares mojados se considera adecuado para lugares húmedos.

Se considera que una salida de tomacorriente está situada en un lugar protegido contra la intemperie cuando está en porches abiertos techados, toldos, marquesinas y similares, de tal manera que no esté expuesta a la lluvia ni al agua que escurre por las paredes.

- b) Lugares mojados: Un tomacorriente instalado en el exterior, cuando esté expuesto a la intemperie o en otros sitios mojados, deberá estar dentro de una cubierta a prueba de intemperie hecha de tal manera que sus propiedades no se modifiquen cuando el tomacorriente esté en uso (con el enchufe insertado).

Excepción: Una cubierta que sea prueba de intemperie solamente cuando la tapa esté cerrada (no en uso el tomacorriente) puede utilizarse para un tomacorriente instalado en el exterior, cuando es probable que

el tomacorriente se utilizado solamente para herramientas portátiles o para otro equipo portátil que no ha de quedar conectado indefinidamente a la salida.

- c) Protección para Tomacorriente de piso: Estos deben permitir la limpieza del piso sin que sufran daños mecánicos.
- d) Montaje a ras con tapas de acabado: La caja de un tomacorriente instalado en una caja de salida montada a ras de una pared, debe ser a prueba de intemperie mediante el uso de una tapa de acabado adecuado para instalaciones a la intemperie y que la unión entre la tapa y la superficie de la pared ha sido hecha hermética al agua.
- e) Altura de montaje: Una salida de tomacorriente instalada al exterior, debe ubicarse, de manera que la acumulación de agua no pueda alcanzar la tapa de salida del tomacorriente.

410-58. Tomacorriente con polo de tierra, adaptadores para conectores de cordón y enchufes:

- a) Terminal (clavija o polo) de puesta a tierra: Los tomacorrientes, conectores de cordón y enchufes de tipo con puesta a tierra deben estar provistos de una clavija o polo fija para puesta a tierra además de las otras clavijas o polos del circuito.

Excepción: La clavija de conexión a tierra de los enchufes con toma de tierra instalados en cordones de alimentación de herramientas o artefactos manuales o de herramientas o artefactos activados manualmente, puede ser del tipo de retorno automático, en circuitos que trabajen a no más de 150 volts. entre dos conductores cualesquiera ni más de 150 volt. entre cualquier conductor y tierra.

- b) Identificación: Los tomacorrientes, adaptadores, conectores de cordón y enchufes, del tipo con polo de tierra, deberán tener medios para la conexión de un conductor de puesta a tierra a la clavija de conexión a tierra. El terminal para la conexión de la clavija de conexión a tierra debe identificarse de la siguiente manera:

- 1.- Un tornillo o tuerca de color verde de cabeza hexagonal que no sea fácilmente removible.
 - 2.- Con conector de presión de color verde.
 - 3.- En el caso de adaptadores, un dispositivo de color verde. La conexión de puesta a tierra no debe hacer contactos con las partes vivas del tomacorriente, adaptador o enchufe.
 - 4.- Si el terminal de puesta a tierra no es visible, el agujero o la ranura de entrada del conductor de puesta a tierra debe estar marcado con la palabra "VERDE" ("GREEN") o su identificación con un color verde que resalta a la vista.
- c) Terminal de puesta a tierra: El terminal de puesta a tierra o un dispositivo de puesta a tierra sólo debe usarse para ese fin.
- d) Requisitos: Los tomacorrientes y enchufes polarizados y sus conectores deben ser fabricados de tal forma que los terminales de puesta a tierra, hagan contacto antes que los terminales que conducen corriente, los polos o clavijas de conexión de puesta a tierra no deben hacer contacto con las partes que conducen corriente.
- e) Usos: Los enchufes polarizados sólo deben usarse con un equipo que este provisto de una conexión de puesta a tierra.

M. ROSETAS

410-59. Tipos aprobados:

- a) No deben instalarse rosetas con fusibles.
- b) No deben usarse rosetas separables que hagan posible un cambio de polaridad.

410-60. Rosetas en lugares húmedos o mojados: Las rosetas instaladas en lugares húmedos o mojados deben ser de tipo a prueba de intemperie.

410-61. Capacidad de las rosetas: Las rosetas deben tener capacidad de 660 watts 250 volts. nominales, para una corriente nominal máxima de 1 amp.

410-62. Rosetas para instalaciones expuestas. Las rosetas diseñadas para utilizar en instalaciones expuestas, deben estar provistas de bases que tengan por lo menos dos agujeros

- 1.- Un tornillo o tuerca de color verde de cabeza hexagonal que no sea fácilmente removible.
 - 2.- Con conector de presión de color verde.
 - 3.- En el caso de adaptadores, un dispositivo de color verde. La conexión de puesta a tierra no debe hacer contactos con las partes vivas del tomacorriente, adaptador o enchufe.
 - 4.- Si el terminal de puesta a tierra no es visible, el agujero o la ranura de entrada del conductor de puesta a tierra debe estar marcado con la palabra "VERDE" ("GREEN") o su identificación con un color verde que resalta a la vista.
- c) Terminal de puesta a tierra: El terminal de puesta a tierra o un dispositivo de puesta a tierra sólo debe usarse para ese fin.
- d) Requisitos: Los tomacorrientes y enchufes polarizados y sus conectores deben ser fabricados de tal forma que los terminales de puesta a tierra, hagan contacto antes que los terminales que conducen corriente, los polos o clavijas de conexión de puesta a tierra no deben hacer contacto con las partes que conducen corriente.
- e) Usos: Los enchufes polarizados sólo deben usarse con un equipo que este provisto de una conexión de puesta a tierra.

M. ROSETAS

410-59. Tipos aprobados:

- a) No deben instalarse rosetas con fusibles.
- b) No deben usarse rosetas separables que hagan posible un cambio de polaridad.

410-60. Rosetas en lugares húmedos o mojados: Las rosetas instaladas en lugares húmedos o mojados deben ser de tipo a prueba de intemperie.

410-61. Capacidad de las rosetas: Las rosetas deben tener capacidad de 660 watts 250 volts. nominales, para una corriente nominal máxima de 1 amp.

410-62. Rosetas para instalaciones expuestas. Las rosetas diseñadas para utilizar en instalaciones expuestas, deben estar provistas de bases que tengan por lo menos dos agujeros

para los tornillos de soporte; deben ser suficientemente altas para mantener los alambres y terminales por lo menos 12.7 mm (1/2 pulg.) de la superficie sobre la que está hecha la instalación, y deben tener un saliente de material aislante bajo cada terminal para evitar que la roseta sea colocada sobre proyecciones que reducirían la separación a menos de 12.7 mm (1/2 pulg.)

410-63. Rosetas para utilizarse con cajas o canalizaciones:

Las rosetas para uso con cajas para tuberías rígidas o canalizaciones, deben tener suficiente altura, para que los conductores y terminales estén, por lo menos, a una distancia de 9.52 mm (3/8 pulg.) de la superficie sobre la que está hecha la instalación.

N. DISPOSICIONES ESPECIALES PARA LOS APARATOS DE ALUMBRADO EMPOTRADOS A RAS Y EMPOTRADOS

HUNDIDOS

410-64. Generalidades: Los aparatos de alumbrado que se instalen en huecos de paredes o cielorasos deben cumplir con las secciones 410-65 a 410-72.

410-65. Temperatura:

a) Material Combustible: Los aparatos de alumbrado deben ser instalados de manera que los materiales combustibles adyacentes no estén expuestos a temperaturas mayores de 90° C.

b) A prueba de fuego: Cuando un aparato de alumbrado esté empotrado en un material resistente al fuego, en un inmueble de construcción resistente al fuego, se aceptará una temperatura mayor de 90° C pero no mayor de 150° C, si el aparato de alumbrado está claramente marcado como aprobado para ese servicio.

c) Artefactos de alumbrado incandescentes (Instalados en cavidades): Los aparatos de alumbrado incandescentes deben ser del tipo de protección térmica e identificados como tal.

EXCEPCION # 1: Los artefactos de alumbrado incandescentes identificados para uso y para empotrarse en concreto.

EXCEPCION #2: Los artefactos de alumbrado identifi-

cados como apropiados para utilizarse en cavidades donde el aislamiento térmico esté en contacto permanente con el artefacto.

410-66. Espacios libres: Las partes empotradas de las cubiertas que no sean los puntos de soporte, deben estar separadas por lo menos 1.3 cm. (1/8 pulg) de materiales combustibles.

410-67. Alambrado.

a) General. Sólomente debe instalarse conductores que tengan aislamiento adecuado para la temperatura bajo la cual serán usados.

b) Conductores: Los conductores de los circuitos ramales que tengan un aislamiento adecuado para la temperatura existente, pueden ser conectados directamente al aparato de alumbrado.

c) Conductores en derivación: Los conductores derivados de conexión que tengan un aislamiento para la temperatura existente pueden ser instalados desde la conexión terminal del aparato hasta una caja de salida colocada a no menor de 30.5 cm. (12 pulg) del aparato.

Dicha derivación deberá estar en una canalización metálica adecuada de longitud no menor de 1.20 metros (4 pies) ni mayor de 1.80 metros (6 pies).

P. CONSTRUCCION DE APARATOS PARA INSTALACION A RAS Y EN CAVIDADES

410-68. Temperatura. Los artefactos para alumbrado deben ser contruidos de tal forma que el material combustible adyacente no este sometido a temperaturas mayores de 90° C (194 °F).

410-69. Cubiertas o envolturas : Las cubiertas de metal deben protegerse contra la corrosión y no deben ser de un calibre menor del N°22 MSG.

Excepción: Cuando la tapa de un ducto este incluido dentro de una cubierta o envoltura del calibre 22 MSG se permite el calibre 24 MSG.

410-70. Indicación de la capacidad de la lámpara: Las lámparas incandescentes deben estar etiquetadas con la indicación de los watts máximos permisibles. El etiquetado debe ser en forma permanente con letras de 6.35 mm. (1/4 pulg) de alto y en una parte visibles.

410-71. Prohibido el uso de soldadura: Las cajas de los artefactos para alumbrado no deben usar soldadura.

410-72. Portalámparas: Los portalámparas del tipo enroscado deben ser de porcelana u otros materiales aislantes. Cuando se haga uso de cemento, deben ser del tipo adecuado para uso en alta temperatura.

Q. DISPOSICIONES ESPECIALES PARA LOS SISTEMAS
DE ALUMBRADO POR DESCARGA DE 1,000 VOLT.
O MENOS

410-73. Generalidades:

- a) 1,000 Volts o menos: El equipo a utilizarse en sistemas de alumbrado por descarga eléctrica y diseñada para una tensión en circuito abierto de 1,000 volts o menos, debe ser de un tipo aprobado para tal uso.
- b) Terminales vivos: Los terminales de una lámpara de descarga deben considerarse como partes vivas cuando cualquier terminal de la lámpara está conectado a un voltaje mayor de 300 volts.
- c) Transformadores del tipo sumergido en aceite: No debe utilizarse transformadores en aceite.
- d) Requisitos adicionales: Además de cumplir con los requisitos generales de los aparatos de alumbrado, estos equipos de alumbrado por descarga deben cumplir a la parte Q de este artículo.
- e) Protección térmica: Los aparatos de alumbrado fluorescentes para instalaciones interiores deben tener una protección térmica integral para el balasto. Los repuestos para estos balastos deben ser del tipo de protección integral.
Excepción: Cuando los aparatos de alumbrado fluorescentes utilicen balasto del tipo de reactor simple.
- f) Artefactos de alumbrado a descarga de alta tensión instalados en cavidades: Cuando estos dispositivos son instalados dentro de un edificio, los balastos, deben tener protección térmica integral. Los repuestos para estos balastos deben ser del tipo de protección integral.

410-74. Equipos para Corriente Directa: Los artefactos instalados en circuitos de corriente directa (c-d) deben tener equipo auxiliar y resistencia diseñada especialmente para operación en c-d y deben indentificarse como tal.

410-75 Voltaje - Viviendas:

- a) 1,000 volts. o más: Los equipos que tengan un voltaje en circuito abierto de más de 1,000 volts, no deben ser instalados en viviendas.
- b) 300 volts. o más: Los equipos que tengan un voltaje en circuitos abierto de más de 300 volts. no deben ser instalados en viviendas, a menos que dichos equipos estén diseñados de forma que no queden al descubierto partes vivas cuando las lámparas están montadas, o cuando se coloquen, o los quiten de su sitio.

410-76. Montaje de los Aparatos de alumbrado:

- a) Balastos expuestos: Los aparatos de alumbrado que tengan balastos o transformadores expuestos, deben ser instalados de tal manera que los balastos o transformadores no estén en contacto con material combustible.
- b) Planchas combustibles de fibras de celulosa de baja densidad: Cuando un aparato de alumbrado que contiene un balasto ha de ser instalado sobre una plancha de fibra de celulosa de baja densidad y ha de ser montado en la superficie, deberá:
 - Ser aprobado para este uso, o
 - Estar separado no menos de 3.8 cm (1 1/2 pulg) de la superficie de la plancha de fibra.
 - Donde tales aparatos esten parcial o completamente empotrados, se aplicarán las disposiciones de las secciones 410-64 a 410-72.

NOTA: Se consideran como planchas combustibles de fibra de celulosa de baja densidad, las láminas, paneles y baldosas que tiene una densidad de 320 Kq. (20 lbs/pie cubico) o menos y que están formadas por material fibroso aglomerado; pero no se incluye madera sólida

410-74. Equipos para Corriente Directa: Los artefactos instalados en circuitos de corriente directa (c-d) deben tener equipo auxiliar y resistencia diseñada especialmente para operación en c-d y deben indentificarse como tal.

410-75 Voltaje - Viviendas:

- a) 1,000 volts. o más: Los equipos que tengan un voltaje en circuito abierto de más de 1,000 volts, no deben ser instalados en viviendas.
- b) 300 volts. o más: Los equipos que tengan un voltaje en circuitos abierto de más de 300 volts, no deben ser instalados en viviendas, a menos que dichos equipos estén diseñados de forma que no queden al descubierto partes vivas cuando las lámparas están montadas, o cuando se coloquen, o los quiten de su sitio.

410-76. Montaje de los Aparatos de alumbrado:

- a) Balastos expuestos: Los aparatos de alumbrado que tengan balastos o transformadores expuestos, deben ser instalados de tal manera que los balastos o transformadores no esten en contacto con material combustible.
- b) Planchas combustibles de fibras de celulosa de baja densidad: Cuando un aparato de alumbrado que contiene un balasto ha de ser instalado sobre una plancha de fibra de celulosa de baja densidad y ha de ser montado en la superficie, deberá:
 - Ser aprobado para este uso, o
 - Estar separado no menos de 3.8 cm (1 1/2 pulg) de la superficie de la plancha de fibra.
 - Donde tales aparatos esten parcial o completamente empotrados, se aplicarán las disposiciones de las secciones 410-64 a 410-72.

NOTA: Se consideran como planchas combustibles de fibra de celulosa de baja densidad, las láminas, paneles y baldosas que tiene una densidad de 320 Kg. (20 lbs/pie cubico) o menos y que están formadas por material fibroso aglomerado; pero no se incluye madera sólida

o laminada ni planchas de fibra que tengan una densidad mayor a 320 Kg. por metro cúbico o que sea de un material aprobado que haya sido integralmente tratado con productos químicos que retarden el fuego en una forma satisfactoria para la autoridad encargada de vigilar el cumplimiento de este reglamento.

410-77. Equipo auxiliar que no forma parte integral del aparato de alumbrado:

- a) Gabinetes: El equipo auxiliar, incluyendo reactores, capacitores, resistencias y equipo similar, cuando no esté instalado como parte del conjunto de un aparato de alumbrado, deberá estar encerrado en gabinetes de metal accesibles e instalados permanentemente.
- b) Montaje separado: Los balastos montados en forma separada y que son utilizados para conectores directamente a un sistema de alumbrado no necesitan estar encerrados.

410-78. Autotransformadores: Un auto-transformador que se utilice para elevar el voltaje a más de 300 voltios como parte del balastro que alimenta las unidades de alumbrado debe alimentarse solamente de un sistema con puesta a tierra.

410-79. Interruptores. Los interruptores de palanca deben cumplir con los requisitos del artículo 380-14.

R. PREVISIONES ESPECIALES PARA SISTEMAS DE ALUMBRADO CON DESCARGA ELÉCTRICA A MÁS DE 1000 VOLTS.

410-80. Generalidades.

- a) Voltaje a Circuito abierto excedido 1,000 volts.
El equipo a usarse con alumbrado a descarga eléctrica y diseñado para exceder en circuito abierto los 1,000 volts., deben ser del tipo específico para ese uso.
- b) Considerado como Vivo: Los terminales de una luminaria a descarga eléctrica debe considerarse como viva si está conectados a un circuito que excede los 300 volts.

- c) Requisitos Adicionales: Además de cumplir con los requisitos generales para luminarias, tales equipos deben cumplir con lo establecido en la sección R de este artículo.

Nota: Para alumbrado exterior y de señalización, ver el artículo 600.

410-81. Controles:

- a) Desconexión: Las instalaciones de luminarias deben ser controladas en forma individual o en grupos por medio de un interruptor operado externamente o por un disyuntor automático que interrumpe los conductores primarios no puestos a tierra.
- b) A la Vista o Del Tipo Cerrado: El interruptor o disyuntor automático debe colocarse a la vista de la luminaria o en cualquier parte siempre y cuando sea del tipo de cierre efectivo en la posición de apagado (candado).

410-82. Terminales de Lámparas y Portalámparas: Las partes que deben ser removidas para el reemplazo de lámparas deben ser colgadas o sostenidas por medios aprobados. Las lámparas o portalámparas deben estar diseñadas de forma tal que no tengan partes vivas expuestas al colocar o remover los bulbos de las mismas.

410-83. Capacidades del Transformador: Los transformadores y balastos en el secundario un voltaje a circuito abierto no mayor de 15,000 volts. con una prueba permisible de 1,000 volts. La capacidad de corriente del secundario no debe ser mayor de 120 miliamperes si el voltaje a circuito abierto es más de 240 miliamperes si el voltaje es de 7500 volts. o menos.

410-84. Tipo de transformador: Los transformadores deben ser tipo encastrado debidamente aprobado. Los transformadores del tipo diferente al Askarel o del tipo seco, no deben usarse.

410-85. Conexión del secundario del transformador:

- a) Embobinados de Alto Voltaje: Estos no deben ser conectados en serie ni en paralelo.

Excepción: Dos transformadores cada uno con un extremo de su embobinado de alto voltaje puesto a tierra y co-

nectado a la carcasa pueden conectarse sus embobinados en serie con el fin de obtener una combinación de transformador con puesta a tierra en el medio.

- b) Extremos Puestos a Tierra de Transformadores en Paralelos: Los extremos de transformadores en paralelos puesto a tierra como se indica en el inciso a) de este artículo, debe ser conectado por medio de un conductor aislado y no menor que el No. 14.

410-96. Localización de Transformadores:

- a) Accesibles: Los transformadores después de su instalación, deben ser accesibles.
- b) Conductores Secundarios: Los transformadores deben situarse lo más cerca de las luminarias con el fin de mantener los conductores del secundario lo mas corto posible.
- c) Adyacentes a Materiales Combustibles: Los transformadores deben instalarse de modo que los materiales combustibles adyacentes no sean sometidos a temperaturas superiores a 90°C (194°F).

410-97. Carga de Transformadores: Las luminarias conectadas a un transformador deben ser de un tamaño y características determinada de modo tal que no le cause un continuo sobrevoltaje al transformador.

410-98. Método de Alambreado - Conductores Secundarios: Debe utilizarse cable del tipo arrollado para tubo luminoso de descarga en gas, al voltaje del circuito. Los conductores deben instalarse de acuerdo a los requisitos del artículo 600-31.

410-99. Soporte de Luminarias: Las luminarias deben soportarse en forma adecuada tal como se establece en el artículo 600-33.

410-90. Exposición a Daño: Las luminarias no deben instalarse en sitios en donde puedan estar sometidas a daños físicos.

410-91. Etiquetado: Cada dispositivo o circuito secundario con un voltaje mayor de 1,000 volts, debe tener una marca legible en letras no menos de 6.35 mm con la siguiente leyenda:

"Cuidado....Volts". El voltaje indicado debe ser el nominal a circuitos abierto.

410-92. Interruptores: Los interruptores de volquete (snap) deben cumplir con los establecido en el artículo 380-14.

ARTICULO 422. ARTEFACTOS ELECTRICOSA. GENERALIDADES

422.1- Alcance: Este artículo cubre los requisitos aplicables a los artefactos eléctricos utilizados en cualquier local.

422.2- Partes Vivas: Los artefactos eléctricos no deben tener partes vivas normalmente expuestas a contactos.

Excepción: Los tostadores, asadores de parrilla u otros artefactos en los cuales las partes que conducen corriente a alta temperatura, tienen que estar necesariamente expuestas.

422.3- Otros Artículos: Todos los requisitos de este reglamento deben aplicarse cuando correspondan. Los artefactos eléctricos a usarse en lugares peligrosos deben ser instalados de conformidad con los artículos 500 a 517. Los requisitos del artículo 430 deben ser aplicados a la instalación de artefactos accionados por motor, y los requisitos del artículo 440 se deben aplicar a la instalación de artefactos con compresores herméticos para refrigeración, excepto cuando se especifique otra cosa en este artículo.

B. REQUISITOS DE LOS CIRCUITOS RAMALES

422.5 Calibre de los circuitos ramales: Las disposiciones de esta sección especifican los calibres de los conductores que puedan conducir la corriente de artefactos bajo las condiciones especificadas. Estas disposiciones no se aplican a los conductores que formen parte integral del artefacto.

- a) Circuito Individual: La capacidad nominal de un circuito ramal individual no debe ser menor que la capacidad nominal del artefacto, o la capacidad marcada en un artefacto que tenga cargas combinadas. (Véase la sección 422.5)

Excepción 1: Para artefactos accionados por motor que no tiene marcada la capacidad nominal, el calibre del circuito ramal debe estar de acuerdo con los requisitos de la parte B del artículo 430.

Excepción 2: Un artefacto que no sea accionado por motor, que esté continuamente con carga, que sea alimentado por un circuito ramal de capacidad nominal no menor del 125 por ciento de la capacidad marcada en el artefacto; o no menor del 100 por ciento si el circuito ramal y el artefacto a el conectado ha sido aprobado para operar al 100 por ciento de su capacidad nominal.

Excepción 3: Para artefactos de cocina de tipo familiar, véase la tabla 220.19.

- b) Circuitos Ramales con cargas Variadas: Para circuitos ramales que alimentan artefactos y otras cargas, la capacidad se debe determinada de acuerdo con la sección 210-23.

422.6- Protección de Sobrecorriente de los circuitos ramales:

Los circuitos ramales deben ser protegidos de acuerdo con la sección 240-3.

Cuando el artefacto tengan marcada la capacidad nominal del dispositivo de protección, la capacidad nominal del dispositivo de sobrecorriente del circuito ramal no debe ser mayor que la capacidad nominal del dispositivo de sobrecorriente marcada en el artefacto.

C. INSTALACION DE ARTEFACTOS

- 422.7 - Generalidades:** Todos los artefactos deben ser instalados conforme a normas debidamente aprobadas.

- 422.8- Cordones Flexibles:** Los cordones flexibles utilizados para conectar artefactos deberan cumplir con lo siguiente:

- a) Cordones requeridos para artefactos calentadores:
Todas las planchas, artefactos portátiles calentados eléctricamente con capacidad nominales mayores de 50 watts y que produzcan temperaturas superiores a 121°C en superficiales con las cuales es probable que el cordón se pongan en contacto, deben estar provistos de algunos de los tipos de cordones aprobados para calentadores listados en la tabla 400-4.
- b) Otros artefactos de calefacción: Todos los demás artefactos portátiles calentados eléctricamente de

berán conectarse con algunos de los tipos aprobados de cordón listados en la tabla 400.4 que debe ser seleccionado de acuerdo con el uso especificado en dicha tabla.

c) Otros Artefactos: Los cordones flexibles pueden ser usados para:

- 1- Conexión de artefactos portátiles;
- 2- Conexión de artefactos, para facilitar su cambio frecuente o para impedir la transmisión de ruidos o vibración, o
- 3- Facilitar el traslado o desconexión de artefactos fijos para mantenimiento o reparación.

d) Artefactos Específicos:

1- Los trituradores de cocina utilizados en apartamentos provistos de cordones flexibles de 3 conductores del tipo S, SO, ST, STO, SJ, SJO, SJT, SJTO, SPT, y con un enchufe polarizado puedan ser usados cuando, se cumpla con lo siguiente:

- a) El cordón debe tener una longitud comprendida entre 457 mm y 914 mm. (18 a 36 pulg.).
- b) Los tomacorrientes deben estar instalados de forma tal que no dañen los cordones.
- c) El tomacorriente debe ser accesible.

2.- Los lavaplatos y compactadores de basura instalados en apartamentos provistos por un cordón tipo S, SO, ST, STO, SJ, SJO, SJT, SPT3, con 3 conductores y un enchufe polarizado pueden ser usados cuando se cumplan las condiciones siguientes:

- a) El cordón debe tener una longitud de 0.914 mm a 1.22 (3 a 4 pies).
- b) Los tomacorrientes deben instalarse de forma tal que no dañen los cordones.
- c) Los tomacorrientes deben estar en el espacio asignado para el artefacto o adyacente al mismo.
- d) Los tomacorrientes deben ser accesibles.

Excepción: Los trituradores de basura, lavaplatos y compactadores de basura, protegidos

con un sistema de doble aislamiento no necesitan ser puestos a tierra. En estos casos el equipo debe estar claramente identificado.

422.9 Calentadores por inmersión con cordón y enchufe: Estos artefactos fabricarse e instalarse de forma tal que sus conductores no hagan contacto con el líquido en el cual están inmersos.

422.10- Protección de material combustible: Los calentadores eléctricos que por su peso y tamaño sean colocados en una posición fija deben instalarse en forma tal que se proteja el contacto con material combustible.

422.11- Artefactos con cordón y enchufe: Las planchas y calentadores para usar cerca material combustible deben tener un soporte apropiado.

422.12. Señales para artefactos calentadores: Los artefactos calentadores que se usen en edificios no familiares, deben estar provistos con señales que indique el lugar donde se encuentren,

Excepción: Todo aparato suministrado con un dispositivo integral limitador de temperatura.

422.13- Planchas eléctricas domésticas: Las planchas eléctricamente, destinadas para uso en viviendas, estarán equipadas con medios aprobados limitadores de temperatura.

422.14- Calentadores de Agua:

a) Calentadores de agua instantáneo y de almacenamiento:

Cada uno de estos calentadores debe estar provisto de un dispositivo limitador de temperatura en adición al termostato de control que desconecte los conductores vivos. Cada uno de estos dispositivos deben ser:

1) Instalados para sensar la máxima temperatura del agua.

2) Del tipo de disparo libre y de manual del tipo de elemento reemplazable.

Además deben estar provistos de una válvula de alivio de presión y temperatura.

Excepción: Calentadores de agua con temperatura de 82°C (180°F) o mayores y una capacidad de 60 KW o más e identificados para este uso; también los calentadores sean con capacidad de

3.78 litros(1 galón) o menos e identificados para éste uso.

- b) Calentadores de agua almacenamiento: Los calentadores de éste tipo con capacidad de 454.2 l (120 galones) o menos, deben tener un circuito ramal con capacidad no menor a 125% de la capacidad nominal del calentador. (Dato de placa)

422.15- Calentadores Industriales con lámparas Infrarojas:

- a) 300 Watts o menos: Las lámparas infrarojas con capacidad de 300 watts o menos puede utilizarse con portalámparas de porcelana del tamaño mediano (medium) sin interruptor o con otro tipo de portalámparas identificadas como apropiadas para usarse con lámparas infrarojas con capacidad de 300 watts o menos.
- b) Más de 300 watts: Los portalámparas de tipo de metal roscado no deben usarse con lámparas infrarojas mayores de 300 watts.

Excepción: Portalámparas identificados como apropiados a usarse con lámparas infrarojas mayores de 300 watts.

- c) Portalámparas: Los portalámparas pueden ser conectados a cualquier circuito ramal contemplado en el artículo 210, y en los locales industriales, pueden conectarse en serie un circuito con voltaje con respecto a tierra mayor de 150 volts siempre y cuando el voltaje nominal del portalámparas no sea menor que el voltaje nominal del circuito.

Cada sección, gabinete o faja conteniendo un número determinado de lámparas infrarojas (incluyendo su alambrado interno) debe ser considerado como un ar

tefacto eléctrico. El material para la conexión eléctrica, debe considerarse como una salida individual.

422.16- Puesta a Tierra: Las partes metálicas no conductoras de corriente de artefactos, deben ser puestos a tierra de la manera especificada en el artículo 250.

NOTA: Los refrigeradores, congeladores y acondicionadores de aire deben cumplir con los requisitos de las secciones 250-42, 250-43, y 250-45.

Las secciones 250-57 y 250-60 cubre los requisitos de puesta a tierra de estufas, hornos de pared, unidades de motores y secadores de ropa.

422.17- Conectados con cordón y enchufe y conectados permanente:

a) Estos tipos de hornos y cocinas con provisiones para sus conexiones eléctricas pueden conectarse con cordón y enchufe y también en forma permanente.

b) Conector separable o combinación de enchufe y tomacorriente: Se puede usar un conector separable o una combinación de enchufe y tomacorriente para un horno o estufa, si se cumple las siguientes condiciones:

- 1) No ser usada como medio de desconexión requerida en la sección 422-20.
- 2) Debe ser aprobada para la temperatura del sitio donde va a instalarse.

422.18- Otros Métodos de Instalación: Los aparatos que necesitan otros métodos de instalación diferente a los aquí descritos deben utilizarse solo con permiso de la junta técnica. (JTIA).

D. CONTROL Y PROTECCION DE LOS ARTEFACTOS

422.20- Medios de Desconexión: Cada artefacto debe ser provisto de medios de desconexión para desconectarlo de los conductores no puestos a tierra como lo requieren las secciones siguientes de la parte D. Cuando un artefacto es alimentado por más de una fuente los dispositivos de desconexión deben estar agrupados e identificados.

tefacto eléctrico. El material para la conexión eléctrica, debe considerarse como una salida individual.

422.16- Puesta a Tierra: Las partes metálicas no conductoras de corriente de artefactos, deben ser puestos a tierra de la manera especificada en el artículo 250.

NOTA: Los refrigeradores, congeladores y acondicionadores de aire deben cumplir con los requisitos de las secciones 250-42, 250-43, y 250-45.

Las secciones 250-57 y 250-60 cubren los requisitos de puesta a tierra de estufas, hornos de pared, unidades de motores y secadores de ropa.

422.17- Conectados con cordón y enchufe y conectados permanente:

a) Estos tipos de hornos y cocinas con provisiones para sus conexiones eléctricas pueden conectarse con cordón y enchufe y también en forma permanente.

b) Conector separable o combinación de enchufe y tomacorriente: Se puede usar un conector separable o una combinación de enchufe y tomacorriente para un horno o estufa, si se cumple las siguientes condiciones:

- 1) No ser usada como medio de desconexión requerida en la sección 422-20.
- 2) Debe ser aprobada para la temperatura del sitio donde va a instalarse.

422.18- Otros Métodos de Instalación: Los aparatos que necesitan otros métodos de instalación diferente a los aquí descritos deben utilizarse solo con permiso de la junta técnica. (JTIA).

D. CONTROL Y PROTECCION DE LOS ARTEFACTOS

422.20- Medios de Desconexión: Cada artefacto debe ser provisto de medios de desconexión para desconectarlo de los conductores no puestos a tierra como lo requieren las secciones siguientes de la parte D. Cuando un artefacto es alimentado por más de una fuente los dispositivos de desconexión deben estar agrupados e identificados.

422.21- Desconexión de Artefactos Fijos:

- a) 300 VA o Menos: Para artefactos fijos de capacidad no mayores de 300 voltamperios ó 1/8 HP, el dispositivo de sobrecorriente del circuito ramal puede servir como medio de desconexión.
- b) Artefactos Conectados Permanentemente: Para artefactos fijos de mayor capacidad el interruptor o automático del circuito ramal puede servir como medio de desconexión cuando sea fácilmente accesible al usuario del artefacto.

Excepción: Artefactos con interruptor integral en la sección 422.24.

422.22- Desconexión de artefactos portátiles:

- a) Enchufe y Tomacorriente: Para aparatos portátiles, puede servir como medio de desconexión un conector separable o un enchufe y tomacorriente.
- b) Conexión en la parte posterior de la base de una estufa: Las estufas de uso doméstico conectadas mediante cordón, tomacorriente, se acepta el uso de enchufe, tomacorriente conectados en la parte posterior de la base de la estufa como solución satisfactoria.
- c) Capacidad: La capacidad nominal de un tomacorriente o de un conector separable no debe ser menor que la capacidad de cualquier artefacto conectado al mismo.
Excepción: Se pueden aplicar los factores de demanda autorizados en otra parte de este código.
- d) Requisitos para conectores y enchufes: Los enchufes y conectores deberán cumplir con lo siguiente:
 - 1) Partes Vivas: Deberán estar contruidos e instalados de tal manera de prevenir contra cualquier contacto accional con las partes vivas.
 - 2) Capacidad Interruptiva: Deberán poder interrumpir su corriente nominal sin riesgo para el operador.
 - 3) Intercambialidad: Deberán diseñarse de tal manera que no puede enchufarse en tomacorrientes de menor capacidad.

422.24- Interruptores Unitarios como dispositivo de desconexión:

Un interruptor incorporado a un artefacto marcado con una posición de apagado y que desconecta todos los conductores no puestos a tierra (Vivos) debe permitirse como medio de desconexión requerido en esta sección siempre y cuando exista otros medios de desconexión en las siguientes categorías de viviendas.

- a) Multifamiliares: En viviendas de este tipo el medio de desconexión debe estar dentro del apartamento o en el mismo piso en que está ubicado la unidad y además debe permitirse controlar lámparas y otros artefactos eléctricos.
- b) Duplex: En este tipo de vivienda el dispositivo de desconexión puede estar en la parte externa de la unidad de vivienda en que se instale el artefacto. En este caso se permite un interruptor individual para cada unidad de vivienda.
- c) Unifamiliar: En este caso el dispositivo de desconexión del servicio puede utilizarse como desconexión de la unidad.
- d) Otros Casos: En otros casos el dispositivo automático del circuito ramal puede ser usado como medio de desconexión cuando sea fácilmente accesible al usuario.

422.25- Interruptores e Interruptores Automáticos Indicadores:
Los interruptores o interruptores automáticos que sean usados como medio de desconexión deben ser del tipo indicador.

422.26- Medios de desconexión para artefactos accionados por motor: Cuando un interruptor o un interruptor automático sirve como medio de desconexión para un artefacto fijo o estacionario accionado por motor de más de 1/8 HP, debe ubicarse a la vista desde el controlador del motor y deberá cumplir con la parte H del artículo 430.

Excepción: Se puede utilizar un interruptor o disyuntor automático como medio de desconexión tal como se indica en el artículo 422-24 (a), (b), (c), (d), y puede quedar lejos del controlador del motor, si el interruptor tiene indicada la posición de apagado y desconecta todos los conductores vivos simultáneamente.

422-27-Protección de sobrecorriente:

- a) Artefactos: Los artefactos se considerarán protegidos contra sobrecorriente, cuando sean alimentados por circuitos ramales como los especificados en las secciones, 422-5, 422-6, y los incisos e y f indicados más adelante.

Excepción: Los motores de artefactos deben estar provistos de protección contra sobrecarga de acuerdo con la parte C del artículo 430. Los motocompresores sellados (tipo hermético) de los equipos de refrigeración o acondicionadores de aire deben estar provistos con protección contra sobrecarga de acuerdo con la parte F del artículo 440. Cuando se requiera que los dispositivos de protección contra sobrecorriente estén separados del artefactos se marcará en el artefacto los datos necesarios para la selección de estos dispositivos. La información mínima debe ser especificada en las secciones 430-7 y 440-3.

- b) Artefactos Sencillos: Cuando el circuito ramal alimenta un solo artefacto no accionado por motor, de 16,7 amperios nominales o más, la capacidad del dispositivo de sobrecorriente no debe ser mayor del 150 por ciento de la corriente nominal del artefacto.
- c) Conectados por lámparas infrarojas: Los calentadores por lámparas infrarojas industriales y comerciales deben tener una protección no mayor de 50 amperes.
- d) Elementos calentadores a bobina tipo abierto o expuesto: Estos tipos de elementos calentadores comerciales deben tener una protección no mayor de 50 amperes.
- e) Artefactos domésticos con calentadores superficiales: Un artefacto de este tipo con una demanda máxima mayor de 60 A. computadas de acuerdo con las tablas 220-19, debe tener su alimentadores de fuerza dividida en 2 o más circuitos, cada uno de los cuales debe ser provisto de una protección no mayor de 50 amperes.
- f) Calentadores con resistencias con valor no mayor de 48 amperes: Estos aparatos deben tener sus ele

mentos calentadores divididos no pasando esta carga de 48 A. y con una protección no mayor de 60 A. Estos dispositivos adicionales de protección de sobrecorriente deben:

- 1) Ser instalados en fábrica bien como parte integral del artefacto o aparato.
- 2) Deben ser accesibles.
- 3) Apropriados para protección por medio de circuitos ramales.

Excepción: Los aparatos domésticos con elementos calentadores superficiales tal como se indica en la sección 422-27 (b), (e) y artefactos comerciales indicados en la sección 422-27 (d).

Excepción Nº 2: Las estufas comerciales y artefactos de cocina que utilizan calentadores de placa no cubiertos en la sección 422-27, (d), pueden estar subdivididas en circuitos que no excedan 120 A y con protección mayor de 150 A. Cuando se cumpla lo siguiente:

- a) Los elementos son integrales con la superficie de cocido.
- b) Los elementos están encerrados en un recipiente identificado como apropiados para este caso.
- c) Los elementos están contenidos en un recipiente marcado clasificado por ASME.

Excepción Nº 3: Los calentadores de agua y calderas de vapor que emplean elementos calentadores contenidos en un recipiente ASME, subdivido en circuitos que no excedan 120 amperes y con protección no mayor de 150 amperes.

E. MARCADO DE LOS ARTEFACTOS

422-30. Placa de Datos:

- a) Identificación: Todo artefacto eléctrico debe estar provisto de una placa de datos, que indique el nombre de identificación y los valores nominales en volt. y amperes, o en volt. y watts. Cuando se requiera protección contra sobrecarga para motor separada, el artefacto lo debe tener indicado.

Nota: Vease la excepción de la sección 422-27. (a)

- b) Visibilidad: Esta marca debe estar localizada de tal manera que sea visible o fácilmente accesible después de la instalación.

422-31. Marcado de los elementos calentadores: Todos los elementos calentadores de más de un amperio nominal que sean reemplazables en el sitio y que formen parte de un artefacto, deben estar marcados de manera legible con voltios y amperes o watts.

422-32. Artefactos que constan de motores y otras cargas: Los artefactos estarán marcados de acuerdo como se indica a continuación:

- a) Marcas: Además de las marcas requeridas en la sección 422-30, el marcado de un artefacto constituido por un motor y otra (s) o por motores con o sin otras cargas debe especificar el calibre mínimo del circuito y la capacidad máxima del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito.

Excepción: Los artefactos portátiles y otros artefactos equipados de fábrica con cordones y enchufe, que cumplan con las disposiciones de la sección 422-30.

Excepción: Un artefacto en el cual tanto el calibre mínimo del circuito y la capacidad máxima del dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito no sean mayores de 15 amperes y que cumplan con la sección 422-30.

- b) Método Alternativo: Un método alternativo de marcado puede especificar los valores nominales del motor más grande en voltios y amperes y la (s) carga (s) adicional en voltios y amperes o en volt y watts además del marcado requerido en la sección 422-30.

Excepción 1: Los artefactos portátiles y otros artefactos equipados de fábrica con cordones y enchufe, que cumplan con la sección 422-30.

Excepción 2: Puede omitirse el valor de la corriente de un motor de 1/8 HP o menos lo mismo que el de una carga son motor de un amperio o menos, siempre que tales cargas no constituyan la carga principal.

ARTICULO 430 - MOTORES, CIRCUITOS Y CONTROLES DE MOTORES

A. Generalidades

430.1 Alimentador y circuitos ramales para motores.

Las disposiciones generales siguientes abarcan los requisitos para motores, circuitos y controles de motores que no están adecuadamente tratados en otras partes de este artículo.

Nota: Véase el artículo 440 para los equipos de aire acondicionado y de refrigeración. Véase el diagrama 430.1.

430.2 Sistemas de velocidad variable.

El circuito ramal de entrada o el alimentador de equipos de conversión de potencia que forman parte de un sistema de velocidad variable, deberá basarse en la carga nominal del equipo de conversión de potencia. Si el equipo de conversión provee protección contra sobrecarga para el motor, no se requiere protección adicional.

Los medios de desconexión podrán estar en la línea de entrada al equipo de conversión y su capacidad no será menor que 115% de la corriente nominal de entrada de la unidad de conversión.

Diagrama 430.1

Generalidades	Parte A
Requisitos para tensiones mayores de 600 V ..	Parte J
Protección de las partes energizadas para todas las tensiones	Parte K
Puesta a tierra	Parte L
Tablas	Parte M

Al Suministro

Alimentador del motor	Parte B: De la sección 430.23 a la 430.26
-----------------------	--

Alimentador del motor	Parte E
Protección contra sobrecorriente de fallas entre fases y a tierra	Parte E

Al Suministro

Medios de desconexión del motor	Parte H
Protección contra sobrecorrientes del circuito ramal del motor	Parte D
Conductores del circuito del motor	Parte B
Control del motor	Parte G
Circuito de control del motor	Parte F
Protección contra sobrecargas del motor en marcha	Parte C
Motor	Parte A
Protección térmica incorporada al motor	Parte C
Controles secundarios conductores secundarios	Parte B Secc. 430.23
Resistencia secundaria	Secc. 430.23 y Art. 470

430.3 Motores con devanados divididos

Un motor de inducción o sincrónico de arranque por devanados divididos es aquel que arranca utilizando primero una parte de su devanado primario (armadura), y energizando el resto de dicho devanado en uno o varios pasos. El propósito es reducir los valores iniciales de la corriente de arranque o el par de arranque desarrollado por el motor. Un motor de inducción normalizado de arranque por devanados divididos es aquel cuya mitad del devanado primario se puede energizar inicialmente y la otra mitad a continuación, llevando ambas mitades una corriente igual. Un motor compresor de refrigeración (tipo hermético), no se considera como un motor normal de inducción con arranque por devanados divididos.

Cuando se utilicen dispositivos de sobrecorriente separados en un motor normal de inducción de devanados de arranque divididos, cada mitad de devanado del motor estará protegido individualmente

de acuerdo con las secciones 430.32 y 430.37, con una corriente de disparo de la mitad del valor especificado.

Cada conexión del devanado de un motor deberá tener en el circuito ramal una protección contra cortocircuitos y contra fallas a tierra de capacidad nominal no mayor que la mitad de la especificada en la sección 430.52.

Excepción. Un dispositivo único de dicha capacidad nominal de un 50% podrá utilizarse para ambos devanados, si permite el arranque del motor. Cuando se use un fusible de tiempo retardado (doble elemento) para ambos devanados, se permitirá que tengan una capacidad no mayor que el 150% de la corriente de plena carga del motor.

430.4 A la vista.

Donde en este artículo se especifique que algún equipo debe estar a la vista de otro, significa que debe ser visible desde el otro y ubicado a una distancia no mayor de 15 m. de el mismo.

430.5 Otros artículos aplicables.

Los motores y sus controles también debe cumplir con los requisitos de las secciones y artículos indicados a continuación:

Aparatos de aire acondicionado y de refrigeración . . .	Art. 440
Ascensores, montaplatos, escaleras y aceras móviles. . .	Art. 620
Capacitores	Sec. 460.9
Estudios de cine y TV.	Art. 530
Garajes, hangares, estaciones de servicios y de suministros de gasolina, plantas de almacenamiento, procesos de acabado y anestésicos combustibles.	Art. 511-513
	514-515
	516 y
	517 E.
Grúas y montacargas	Art. 610
Lugares peligrosos	Art. 500-503
Máquinas-herramientas para trabajar metales	Art. 670
Organos	Sec. 650.3
Proyectores de cine	Sec. 540.11
	540.20,
	540.17
Resistencias y bobinas de reactancia	Art. 470
Teatros	Sec. 520.48

430.6 Determinación de las capacidades de corriente nominal de los motores.

Las capacidades de corriente de los conductores y nominal

de los motores se determinarán como está especificado en a) y b) a continuación:

a) Motores de uso general. Salvo lo indicado en el párrafo (b) de este mismo artículo, siempre que se emplee la corriente nominal de un motor para determinar la capacidad de corriente de los conductores, interruptores, dispositivos de protección contra fallas entre fases y fallas a tierra de los circuitos ramales, etc. se utilizarán los valores dados en las tablas 430.147, 148, 149 y 150, interpolando si fuese necesario.

Excepción No.1. Para motores de velocidades múltiples, véanse las secciones 430.22 (a) y 430.52.

Excepción No.2: Para equipos que utilicen un ventilador o soplador con motor de fase partida o polos con retardo en que esté indicado el tipo de motor, la corriente a plena carga indicada en la placa de características del equipo será usada en vez de la potencia nominal en HP, para determinar la corriente del motor a plena carga, la capacidad de los medios de desconexión, los conductores del circuito ramal y la protección contra falla a tierra y cortocircuito del circuito ramal y la protección contra sobrecarga separada. Esta indicación en la placa de características del equipo no debe ser menor que la corriente marcada en el motor del ventilador o soplador.

b) Motor de par. Para motores de par, la corriente nominal será la corriente con rotor bloqueado y esta corriente, indicada en la placa de características, debe ser usada para determinar la capacidad de corriente de los conductores del circuito ramal, cubierta por las secciones 430.22 y 430.24, y de la protección contra sobrecarga de un motor en marcha.

Nota. Para controles de motor y medios de desconexión, véanse las secciones 430.83, excepción No.3 y la 430.100.

c) Motores de tensión ajustable en corriente alterna. Para motores en corriente alterna la tensión ajustable y en sistemas accionados por par variable, la capacidad de corriente de los conductores o de los interruptores, la protección contra cortocircuitos y fallas a tierra del ramal, etc. debe basarse en la corriente máxima de funcionamiento marcada en la placa de características del motor o del control o en ambos. Si la corriente máxima de funcionamiento no aparece en la placa de características, la determinación de la capacidad de corriente debe ser basada en el 150% de los valores dados en las tablas 430.149 y 150.

430.7 Marcación de motores y equipos de varios motores

a) Motores de uso corriente. Un motor debe ser marcado con la siguiente información:

1. nombre del fabricante,
2. tensión nominal en volts e intensidad nominal a plena carga en amperes;
3. frecuencia nominal y número de fases para motores de corriente alterna;
4. velocidad nominal a plena carga;
5. aumento nominal de temperatura o clase del aislamiento y temperatura ambiente nominal;
6. régimen nominal de tiempo;
7. potencia nominal del motor, expresada en HP si es de 1/8 HP o mayor;
8. letra de código si es un motor para corriente alterna de una potencia nominal de 1/2 HP o más. Véase (b) más adelante.
9. volts secundarios y amperes a plena carga, si es un motor de inducción con motor bobinado;
10. corriente y tensión de campo para motores sincrónicos excitados con corriente continua;
11. devanado: shunt normal, shunt estabilizado, compound o serie, en motores de corriente continua.
12. un motor provisto de un protector térmico que cumpla los requisitos de la sección 430.32(ab)(2) ó (c)(2) debe marcarse con esa indicación "protección térmica incorporada". En motores pequeños (100 watts o menos) se puede indicar T. P.
13. Un motor que cumpla los requisitos de la sección 430.32(c)(9) debe marcarse con la indicación "protección por impedancia" o P.I. para motores pequeños (100 watts o menos).

Un motor de múltiples velocidades, excepto un motor monofásico con bobina o condensador de arranque estará marcado con los amperes y los HP para cada velocidad. Un motor provisto de un protector térmico que cumpla con los requisitos de la sección 430.32(a)(2) ó (c)(2) estará marcado "térmicamente protegido". Un motor que cumpla con los requisitos de la sección 430.32(c)(4) estará marcado "protegido por impedancia". El régimen nominal de tiempo será de 5, 15, 30 ó 60 minutos o continuo.

b) Letras de código indicadores de kVA con rotor bloqueado. Las letras de código marcadas en las placas de características de los motores para indicar la entrada en kVA con el rotor bloqueado, estarán de acuerdo con la tabla 430.7(b). La letra de código que indica la potencia de entrada del motor con el rotor bloqueado debe estar debidamente indicada en una casilla individual en la placa de características. Esta letra de código debe ser utilizada

para determinar la protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal haciendo referencia a la tabla 430.152 como está previsto en la sección 430.52.

1. Los motores de múltiples velocidades deben ser marcados con la letra de código que indique los kVA por HP con rotor bloqueado para la velocidad más alta, a la cual el motor puede ser arrancado.

Excepción. Los motores de múltiples velocidades y potencia constante deben ser marcados con la letra de código que indique el mayor número de kVA por HP con rotor bloqueado.

2. Los motores de una sola velocidad, que arranquen en estrella y trabajen en marcha normal en triángulo, se marcarán con una letra de código correspondiente a los kVA por HP con rotor bloqueado en la conexión estrella.

3. Los motores de dos tensiones que tengan distintos kVA por HP con rotor bloqueado en las dos tensiones deben ser marcados con la letra de código para la tensión que dé el mayor número de kVA por HP con rotor bloqueado.

4. Los motores con regímenes para 60 y 50 Hz deben ser marcados con la letra de código que designe los kVA por HP con rotor bloqueado, en 60 Hz.

5. Los motores que arranquen con una parte del devanado deben ser marcados con la letra de código que designe los kVA por HP con rotor bloqueado basados en la corriente con rotor bloqueado, correspondiente a todo el devanado del motor.

Tabla 430.7(b)

Letras de código indicadoras de kVA/HP con rotor
bloqueado

Letra de Código	kVA por HP con rotor bloqueado		
A	0	-	3.14
B	3.15	-	3.54
C	3.55	-	3.99
D	4.0	-	4.49

Letra de Código	kVA por HP con rotor bloqueado	
E	4.5	4.99
F	5.0	5.59
G	5.6	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 más

c) Motores de par. Los motores de par son diseñados para quedar en funcionamiento con el rotor bloqueado y estarán marcados de acuerdo con los requisitos del párrafo (a) anterior.

Excepción. Cuando el par del rotor bloqueado reemplace la indicación de potencia en HP.

d) Equipos multimotores y de carga combinadas. Los equipos multimotores y de cargas combinadas deben ser provistos de una placa de características visible que indique el nombre del fabricante, la tensión nominal en volts, frecuencia y número de fases, capacidad de corriente mínima de los conductores del circuito de alimentación y el máximo valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuitos y falla a tierra del circuito. La capacidad de corriente de los conductores será calculada de acuerdo con la sección 430.25 y contando todos los motores y otras cargas que deban funcionar al mismo tiempo. El valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra no debe exceder el valor calculado de acuerdo con la sección 430.52. Los equipos con varios motores para uso en uno o más circuitos,

deberán estar marcados con la información anterior para cada circuito.

Cuando el equipo no viene alambrado de fábrica y la placa de características individual de los motores y de otras cargas es visible después de estar ensamblado el equipo, estas placas de características pueden servir para la identificación requerida.

430.8 Marcación en los controles

Cada control del motor debe ser marcado con el nombre o identificación del fabricante, la tensión, la corriente o los HP nominales, y aquellos otros datos que puedan ser necesarios para indicar los motores para los cuales es adecuado. Cuando el control indique la protección contra sobrecorriente del motor en marcha necesaria para un grupo de motores, debe ser marcado con la protección contra carga del motor en marcha y la protección máxima contra cortocircuitos y falla a tierra del circuito ramal utilizado.

Los controles combinados que usan interruptores automáticos ajustables de disparo instantáneo deben ser claramente marcados indicando el ajuste en amperes del elemento de disparo.

Cuando el control del motor forma parte integral de un motor, o de un grupo motor-generador, el control no necesita estar marcado individualmente, siempre que los datos necesarios estén en la placa del motor. En los controles que son parte integral de un equipo aprobado como una unidad, la marcación indicada anteriormente puede estar colocada en la placa de características del equipo.

430.9 Marcación de los terminales

Los terminales de motores y controles deben ser marcados convenientemente o coloreados cuando sea necesario, para indicar las conexiones correctas.

430.10 Espacio de alambrado en las cajas

a) Las cajas para controles de motores y medios de desconexión de motores no deben ser usadas como cajas de embalaje, 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 uso.

Nota. Véase la sección 373.8 para cajas de interruptores y dispositivos de sobrecorriente.

b) Espacios para dobleces de los conductores dentro de las cajas. El espacio mínimo para doblar los conductores en las cubiertas de los motores debe ser determinado de acuerdo con la tabla 310.10(b), cuando se mida en línea recta desde el extremo del terminal o conector a la pared o barrera.

Cuando se trate de un centro de control para motores (MCC) el espacio necesario se debe determinar de acuerdo con el artículo 373.

Tabla 430.10(b)

Espacio mínimo para dobleces en las cajas de terminales de controles cerrados para motores (pulgadas)

Tamaño del conductor AWG 6 MCM	Alambres por cada Terminal	
14-10	-	-
8-6	1 1/2	-
4-3	2	-
2	2 1/2	-
1	3	-
1/0	5	5
2/0	6	6
3/0-4/0	7	7
250	8	8
300	10	10
350-500	12	12
600-700	14	16
750-900	18	19

430.11 Protección contra líquidos.

Deben colocarse resguardos o cubiertas adecuados para proteger las partes activas descubiertas de los motores, cuando se instalen directamente debajo de equipos o en otros lugares donde pueda caer o salpicar aceite, agua u otro líquido perjudicial, a menos que el motor esté diseñado para las condiciones existentes.

430.12 Cajas para terminales de motores

a) Material. Cuando los motores estén provistos de cajas terminales, éstas deben ser metálicas y de construcción sólida.

Excepción. En lugares que no sean peligrosos se pueden usar cajas sólidas no metálicas e incombustibles para motores de diámetro mayor de 86 cm. (34 pulg.) siempre que se haya provisto dentro de la caja un medio de puesta a tierra interno, entre la envoltura de la máquina y la tubería.

Nota. Véase la norma ANSI K 65-21 1975 "Método de prueba de la inflamabilidad de los plásticos rígidos de espesor mayor 0.13 mm. (0.05 pulg.) para la prueba de inc combustibilidad

b) Dimensiones y espacios. Conexiones y empalmes. Cuando estas cajas terminales contienen empalmes de alambres, éstas deben tener las dimensiones mínima y los volúmenes utilizables indicados en la tabla 430.12(c) (1) y (c) (2).

Tabla 430.12(b)

Cajas para terminales y empalmes. Motores de
28 cm. (1 pulg.) o menos

HP	Dimensiones mínimas de la abertura cubierta por la tapa cm (pulg.)	Volumen mínimo utilizable cm ³ (pulg. ³)
1 y más pequeño*	4.1 (1 5/8)	122.9 (7 1/2)
1 1/2, 2 y 3 +	4.5 (1 3/4)	196.6 (12)
5 y 7 1/2	5.1 (2)	262.5 (16)
10 y 15	5.7 (2 1/2)	368.7 (26)

*Para motores de una potencia nominal de 1 HP y menores, con caja de terminales parcial o completamente integrada a la estructura o a un extremo de ella, el volumen de la caja para terminales no debe ser menor que 13.1 cm³ (0.8 pulg.³) para cada conexión entre alambres. La dimensión mínima de la abertura cubierta por la tapa no está especificada.

+Para motores de una potencia nominal de 1 1/2, 2 y 3 HP y con la caja de terminales parcial o completamente integrada a la estructura o a un extremo de ella, el volumen de la caja para terminales no será menor que 16.4 cm³ (1 pulg.³), para cada conexión entre alambres. La dimensión mínima de la abertura cubierta por la tapa no está especificada.

Motores de diámetro mayor de 28 cm. (11 pulg.)

Motores de corriente alterna

Corriente máxima a plena carga para motores trifásicos con un máximo de 12 terminales	Cajas de terminales dimensiones mínimas	Volumen utilizable mínimo	Potencia típica máxima en HP tres fases	
Amperes	cm (pulg.)	cm ³ (pulg. ³)	230 v	460 v
45	6.4 (2.5)	426 (26)	15	30
70	7.6 (3.3)	721 (55)	25	50

Corriente máxima a plena carga para motores trifásicos con un máximo de 12 terminales	Cajas de terminales dimensiones mínimas		Volumen utilizable mínimo	Potencia típica máxima en HP tres fases	
	Amperes	cm (pulg.)		230 v	460 v
	110	9.1 (4.0)	1180 (100)	40	75
	160	11.4 (5.0)	2131 (180)	60	125
	250	14.2 (6.0)	4098 (330)	100	200
	400	17.8 (7.0)	8195 (600)	150	300
	600	20.8 (8.0)	14751 (1100)	250	500

Motores de corriente continua

Corriente máxima a plena carga para motores de un máximo de 6 terminales	Caja de terminales dimensiones mínimas		Volumen mínimo utilizable	
	Amperes	cm. (pulg.)	cm. (pulg.)	
	68	6.4 (2.5)	426	(26)
	105	7.6 (3.3)	721	(55)
	165	9.1 (4.0)	1180	(100)
	240	11.4 (5.0)	2131	(180)
	375	14.2 (6.0)	4098	(330)
	600	17.8 (7.0)	8195	(600)
	900	20.8 (8.0)	14751	(1100)

Nota. Los terminales auxiliares para aparatos tales como frenos, termostatos, calentadores, campos de excitación, etc., pueden ser despreciados, si su área para conducir corriente no excede del 25% del área para conducir corriente de los terminales de fuerza del aparato.

c) Dimensiones y espacios. Conexiones con terminales fijos. Cuando estas cajas de terminales contienen terminales montados rígidamente, la caja de terminales será de tamaño suficiente para proporcionar a los terminales el espaciado mínimo y los volúmenes utilizables de acuerdo con las tabla 430.12 (c) (1) y (c) (2).

Tabla 430.12c-1

Espaciado para los terminales - Terminales fijos

Volts	Espaciamiento mínimo en cm (pulg.)			
	Entre los terminales de línea		Entre los terminales de líneas y otras partes metálicas no aisladas	
240 o menos	0.6	(1/4)	0.6	(1/4)
241 a 600, incluso	0.9	(3/8)	0.9	(3/8)

Tabla 430.12 c-2)

Volúmenes utilizables - Terminales fijos

Conductor alimentador Calibre AWG	Volumen mínimo utilizable por cada conductor de alimentación	
	cm ³	(pulg. ³)
14	16.4	(1.0)
12 y 10	20.5	(1 1/4)
8 y 6	36.9	(2 1/4)

d) Cables de gran calibre o conexiones de fábrica. Para motores de gran potencia, mayor cantidad de terminales, o para alambres de gran calibre o cuando los motores son instalados como parte de un equipo alambrado de fábrica, sin que se requieran conexiones adicionales en la caja de terminales del motor durante la instalación del equipo, la caja de terminales será de un tamaño suficiente para hacer las conexiones, pero las disposiciones precedentes sobre los volúmenes de la caja de terminales no se consideran aplicables.

e) Conexión a tierra de los equipos. De acuerdo con la sección 250.113 debe proveerse un medio para la conexión de un conductor de puesta a tierra del equipo en la caja de terminales para empalmes o para la conexión a terminales fijos. El medio para dicha conexión puede estar dentro o fuera de la caja de terminales.

Excepción. Cuando el motor sea instalado como parte de un equipo alambrado en fábrica, que requiera una conexión de puesta a tierra sin conexiones adicionales en los terminales, no se requiere un medio de puesta a tierra por separado.

430.13 Boquillas

Cuando los conductores pasan a través de una abertura en una cubierta, caja de paso o barrera, debe usarse una boquilla para proteger los conductores de los bordes de las aberturas. La boquilla será lisa, de superficies bien redondeadas donde pueda estar en contacto con los conductores y si se usa donde pueda haber aceites, grasas u otros contaminantes, será de material que no se deteriore.

Nota. Para conductores expuestos a agentes deteriorantes, véase la sección 310.8

430.14 Ubicación de los motores

a) Ventilación y mantenimiento. Los motores deben ubicarse de forma que tengan una ventilación adecuada y que el mantenimiento, tal como la lubricación de cojinetes y el cambio de escobillas, pueda hacerse fácilmente.

b) Motores abiertos. Los motores abiertos que tienen conmutadores o anillos colectores, deben ser ubicados o estar protegidos de manera que las chispas no puedan alcanzar materiales combustibles adyacentes. Esto no prohíbe la instalación de estos motores sobre pisos o soportes de madera.

430.16 Exposición a acumulaciones de polvo

En los lugares donde el polvo u otro material que flota en el aire pueda depositarse sobre el motor o dentro del mismo, en cantidades tales que perturben seriamente la ventilación o enfriamiento del motor y, que como consecuencia, se originen temperaturas peligrosas, se deben instalar motores cerrados que no se recalienten al trabajar en las condiciones existentes. En condiciones especialmente severas puede requerirse el uso de motores cerrados ventilados mediante tuberías, o ubicar los motores en locales separados herméticos al polvo, debidamente ventilados por una fuente de aire limpio.

430.17 Motor de potencia más alta

En la determinación del cumplimiento con las secciones 430.24 y 430.53 (b) y (c) se considerará como motor de mayor potencia aquel que tenga la más alta corriente a plena carga. La corriente a plena carga, usada para determinar el motor de mayor potencia será el valor equivalente que corresponde a la potencia del motor, en caballos de fuerza seleccionados en las tablas 430.147, 148, 149 y 150.

430.18 Tensión nominal de sistemas de rectificación

El valor nominal de la tensión de corriente alterna rectificadora debe usarse para determinar la tensión del sistema derivado del rectificador.

Excepción. La tensión nominal d-c del rectificador debe usarse si ésta excede el valor de pico de la tensión que es rectificado.

B. Conductores de Circuitos para Motores

430.21 Generalidades

Las disposiciones de la parte B especifican los calibres de los conductores capaces de conducir la corriente del motor en las condiciones que se indican sin recalentamiento.

Excepción. Las disposiciones de la sección 430.125, se aplicarán para tensiones nominales mayores de 600 V.

Nota. Las disposiciones de los artículos 250, 330 y 310 no se aplicarán a los conductores que formen parte integral de un equipo aprobado, o a conductores integrales de motores, controles de motor y similares.

Nota. Véanse las secciones 300.1(b) y 310.1.

430.22 Un solo motor

a) Generalidades. Los conductores de un circuito ramal que alimenten un solo motor deben tener una capacidad de corriente no menor que el 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 delado del suministro del control debe ser basada en la mayor de las corrientes a plena carga indicadas en la placa de características. La selección de los conductores de los circuitos ramales entre el control y el motor, puestos bajo tensión para una velocidad determinada, se basará en la capacidad de corriente para esa velocidad.

Excepción Nº1. Los conductores para un motor que funcione por corto tiempo o de forma intermitente, periódica o de ciclos variables, deben tener una capacidad de corriente no menor que el porcentaje de la corriente nominal indicado en la tabla 430.22(a) excepción, a menos que la JTHA conceda un permiso especial para usar calibres menores.

Excepción Nº2. Para motores d-c de corriente continua que se alimentan de una fuente monofásica a base de rectificador, los conductores entre el control y el motor deben tener una capacidad de corriente no menor que los porcentajes indicados a continuación:

430.18 Tensión nominal de sistemas de rectificación

El valor nominal de la tensión de corriente alterna rectificada debe usarse para determinar la tensión del sistema derivado del rectificador.

Excepción. La tensión nominal d-c del rectificador debe usarse si ésta excede el valor de pico de la tensión que es rectificado.

B. Conductores de Circuitos para Motores

430.21 Generalidades

Las disposiciones de la parte B especifican los calibres de los conductores capaces de conducir la corriente del motor en las condiciones que se indican sin recalentamiento.

Excepción. Las disposiciones de la sección 430.125, se aplicarán para tensiones nominales mayores de 600 V.

Nota. Las disposiciones de los artículos 250, 330 y 310 no se aplicarán a los conductores que formen parte integral de un equipo aprobado, o a conductores integrales de motores, controles de motor y similares.

Nota. Véanse las secciones 300.1(b) y 310.1.

430.22 Un solo motor

a) Generalidades. Los conductores de un circuito ramal que alimenten un solo motor deben tener una capacidad de corriente no menor que el 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 control debe ser basada en la mayor de las corrientes a plena carga indicadas en la placa de características. La selección de los conductores de los circuitos ramales entre el control y el motor, puestos bajo tensión para una velocidad determinada, se basará en la capacidad de corriente para esa velocidad.

Excepción N°1. Los conductores para un motor que funcione por corto tiempo o de forma intermitente, periódica o de ciclos variables, deben tener una capacidad de corriente no menor que el porcentaje de la corriente nominal indicado en la tabla 430.22(a) excepción, a menos que la JTIA conceda un permiso especial para usar calibres menores.

Excepción N°2. Para motores d-c de corriente continua que se alimentan de una fuente monofásica a base de rectificador, los conductores entre el control y el motor deben tener una capacidad de corriente no menor que los porcentajes indicados a continuación:

- (a) 190% para rectificador de media onda monofásico.
 (b) 150% para rectificador de onda completa monofásico.

b) Caja de terminales separada. Los conductores entre motores estacionarios de 1 HP o menores y las cajas de terminales separadas permitidas en la sección 430.145(b), pueden ser menores del calibre 14, pero no menores que el calibre 18, siempre que tengan las capacidades de corriente especificadas en (a) anterior.

Tabla 430.22(a) excepción. Ciclos de trabajo

Clasificación del servicio	Porcentajes de la corriente nominal indicada en la placa de características			
	Motores para régimen de:			
	5 min.	15 min.	30 y 60 min.	Continuo
<u>Corto tiempo:</u>				
Accionamiento de válvulas, elevación o descenso de ro- dillos, etc.	110	120	150	-
<u>Intermitente:</u>				
Ascensores, montacargas, taladros y similares, bombas puentes levadizos o giratorios, plataformas giratorias. Para soladores de arco, véase la sección 630.21	85	85	90	140
<u>Periódico:</u>				
Rodillos, máquinas para mani- pulación de minerales, etc.	85	90	95	140
Variable	110	120	150	200

Nota. Cualquier motor se considera de trabajo continuo, a menos que la naturaleza del aparato que accione sea tal que el motor no trabaje continuamente con carga en ningún caso durante su utilización.

Véase el ejemplo N° 8, capítulo 9 y diagrama 430.1.

430.23 Secundario de rotor bobinado

a) Trabajo continuo. Para trabajo continuo, los conductores que conectan el secundario de un motor de corriente alterna con rotor bobinado a su control, deben tener una capacidad de corriente no menor que el 125% de la corriente a plena carga del secundario del motor.

b) Trabajo no continuo. Para un trabajo que no sea continuo, estos conductores tendrán una capacidad de corriente, expresada en tanto por ciento de la corriente secundaria a plena carga, no menor que la especificada en la tabla 430.22(a) excepción.

c) Resistencias separadas de controles. Cuando la resistencia secundaria está separada del control, la capacidad de corriente de los conductores entre el control y la resistencia no será menor que la dada en la tabla 430.23(c).

Tabla 430.23(c) - Conductor secundario

Clasificación del servicio de la resistencia	Capacidad de corriente del conductor en tanto por ciento de la corriente a plena carga del secundario
Arranque ligero	35
Arranque fuerte	45
Arranque extrafuerte	55
Ligero intermitente	65
Medio intermitente	75
Fuerte intermitente	85
Continuo	110

430.24 Conductores que alimentan varios motores.

Los conductores que alimentan dos o más motores deben tener una capacidad igual a la suma del valor nominal 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 o más motores del grupo tienen un funcionamiento por corto tiempo, intermitente, periódico o variable, la capacidad de los conductores debe ser calculada como sigue:

1. Se determina la capacidad de corriente necesaria para cada motor no utilizado en trabajo continuo, en la tabla 430.22a excepción.

2. Se determina la capacidad de corriente necesaria para cada motor de trabajo continuo, basándose en el 100% del valor nominal de la corriente a plena carga del motor.

3. Se multiplica por 1.25 el valor mayor de la capacidad de corriente del motor más grande, determinada por (1) ó (2). Se le suma las capacidades de corriente de los otros motores calculadas por (1) y (2) y se selecciona el conductor para esta capacidad de corriente total.

Excepción. Cuando los circuitos estén enclavados de manera que impidan el arranque y marcha de un segundo motor o grupo de motores, el calibre del conductor será determinado por el motor de mayor potencia o el grupo de motores de mayor potencia que funcionen simultáneamente.

Véase el ejemplo Nº8 del capítulo 9.

430.25 Conductores que alimentan motores y otras cargas

a) Cargas combinadas. Los conductores que alimenten cargas de motores y de alumbrado o artefactos deben tener una capacidad de corriente suficiente para las cargas de alumbrado o artefacto, calculada de acuerdo con el artículo 220 y otras secciones aplicables, más la capacidad requerida para las cargas de motores, determinadas de acuerdo con la sección 430.24 o para un solo motor, de acuerdo con la sección 430.22.

b) Equipo de varios motores y de carga combinada. La capacidad de corriente de los conductores de equipos de varios motores y de carga combinada, no debe ser menor que la capacidad de corriente mínima marcada en el equipo de acuerdo con los requisitos de la sección 430.7(d).

430.26 Factor de demanda del alimentador

Quando haya un calentamiento reducido de los conductores, como resultado de motores que trabajan por ciclos o intermitentemente o como resultado de que todos los motores no trabajen al mismo tiempo, la JTIA puede conceder permiso para que los conductores del alimentador sea de capacidad menor que la especificada en las secciones 430.24 y 25, siempre que los conductores tengan la capacidad de corriente suficiente para la carga máxima determinada por la potencia, número de motores que alimentan y el carácter de sus cargas de servicios.

430.27 Motores con capacitores.

Quando se instalan capacitores en circuitos de motores, los conductores deben cumplir con las secciones 460.7, 8 y 9.

430.28 Derivaciones de alimentadores.

Estos conductores deben tener una capacidad de corriente no menor que la requerida en la parte B, terminar en dispositivos de protección de circuito ramal y además, deben cumplir con uno de los requisitos siguientes:

1. estar encerrado dentro de un equipo control o por una

por una canalización y tener una longitud no mayor que 3 m (10 pies); 6

2. tener una capacidad de corriente no menor que un tercio de la de los conductores del alimentador, estar protegidos contra daños materiales y tener una longitud no mayor de 7.60 m. (25 pies); 6

3. tener la misma capacidad de corriente que los conductores del alimentador.

C. Protección contra sobrecargas de los
motores y circuitos ramales

430.31 Generalidades

Las disposiciones de la parte C especifican los dispositivos de sobrecarga destinados a proteger los motores, los aparatos para el control de motores y los conductores de los circuitos ramales, contra el calentamiento excesivo debido a sobrecargas del motor o fallas en el arranque.

Una sobrecarga en un aparato eléctrico es una sobrecorriente de funcionamiento, que cuando dura un tiempo suficientemente prolongado puede dañar o recalentar peligrosamente el aparato. Esto no incluye los cortocircuitos ni las fallas a tierra.

Estas disposiciones no deben ser interpretadas como requisitos de instalación de la protección contra sobrecarga, donde ésta pueda introducir peligros adicionales o mayores, como en el caso de bombas de incendio.

Nota. Véase la norma Nº20, 1978 de la NFPA para bombas centrífugas contra incendios.

Los requisitos de esta parte C no se aplicarán a circuitos de motores con tensiones nominales mayores que 600 V. Véase la parte J.

430.32 Motores de servicio continuo

a) Más de 1 HP. Cada motor de servicio continuo de potencia mayor que 1 HP debe ser protegido contra sobrecarga por uno de los medios siguientes:

1. Un dispositivo de sobrecarga separado que sea sensible a la corriente del motor. La corriente de disparo de este dispositivo o su capacidad nominal no será menor que los porcentajes de la corriente a plena carga del motor siguientes:

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

Para un motor de varias velocidades, cada conexión del devanado debe ser considerada separadamente. Los porcentajes pueden ser modificados como lo autoriza la sección 430.34

Cuando el dispositivo de sobrecarga del motor en marcha esté conectado de manera que no conduzca la corriente total indicada en la placa de características del motor, tal como en el caso de arranque estrella-triángulo, se deberá indicar en el equipo el porcentaje de la corriente indicada en la placa, que deberá ser aplicado en la selección o ajuste del dispositivo de sobrecarga o deberá ser considerado en la tabla de selección dada por el fabricante.

2. Un protector térmico que sea parte integral del motor, aprobado para usarse con el motor al que protege en base a impedir recalentamientos peligrosos ocasionados por sobrecargas y fallas en el arranque. La corriente de interrupción más alta de un motor protegido térmicamente no será mayor que los porcentajes siguientes de la corriente de plena carga del motor, indicados en las tablas 430.148, 149 y 150.

Motores con una corriente de plena carga no mayor que 9 amperes	170%
Motores con una corriente de plena carga de 9.1 a 20 amperes, incluso	156%
Motores con una corriente de plena carga mayor de 20 amperes.	140%

Si el dispositivo que interrumpe la corriente del motor está separado del motor y su circuito de control funciona mediante un dispositivo protector que forme parte integral del motor, se debe disponer el circuito de control de modo que la abertura del mismo produzca la interrupción de la corriente del motor.

3. Se considerará que el motor ha sido adecuadamente protegido cuando forme parte de un conjunto aprobado que no someta normalmente al motor a sobrecarga, si hay un dispositivo de protección que forme parte integral del motor y que lo proteja contra daños debidos a fallas en el arranque.

4. Para motores mayores de 1,500 HP, un dispositivo de protección que utilice detectores de temperatura incorporados, 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.

b) Potencia no mayor que 1 HP con arranque manual

1. Todo motor de servicio continuo de una potencia de 1 HP o menor, no instalado de forma permanente, con arranque manual y que esté a la vista desde el lugar en que esté instalado el control, se considerará protegido contra sobrecarga por el dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito ramal. Este dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal no será mayor que el especificado en la parte D del artículo 430.

Excepción. Cualquiera de estos motores podrá usarse en un circuito ramal de 120 Volts o menos con protección no mayor que 20 amperes.

2. Cualquiera de estos motores que no esté a la vista del lugar en que esté instalado el control debe ser protegido, de acuerdo con lo especificado en la sección 430.32(c). Cualquier motor de 1 HP, o menos, instalado en forma permanente, se protegerá de acuerdo con la sección 430.32(c).

c) Potencia no mayor de 1 HP, con arranque automático.

Cualquier motor de 1 HP o menor, con arranque automático debe ser protegido contra sobrecarga por uno de los medios siguientes:

1. Un dispositivo de sobrecarga separado que sea sensible a la corriente del motor. La corriente nominal o de disparo de este dispositivo no será mayor que los siguientes porcentajes de la corriente a plena carga marcada en la placa de características del motor:

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

Para un motor de varias velocidades, cada conexión del devanado será considerada separadamente. Los porcentajes indicados, pueden ser modificados como lo autoriza la sección 430.34.

2. Un protector térmico incorporado al motor y aprobado

para ser usado con el motor que protege contra recalentamiento peligrosos debido a sobrecarga o a falla al arrancar. Si el dispositivo de interrupción de corriente del motor está separado del mismo y su circuito de control se acciona por un dispositivo protector que forme parte integral del motor, deberá disponerse de forma que la desconexión del circuito de control dé como resultado la interrupción de la corriente del motor.

3. Un motor se considerará como debidamente protegido cuando forme parte de un conjunto aprobado que normalmente no somete al motor a sobrecargas y si hay un dispositivo de protección que forme parte integral del motor y que lo proteja contra daños producidos por fallas al arrancar o si el conjunto está también equipado con otros controles de seguridad (tales como el control de seguridad de combustión de un quemador de petróleo doméstico), que proteja el motor contra daños debido a fallas al arrancar. Cuando el conjunto tenga controles de seguridad que protejan al motor, ello se indicará en la placa de características del conjunto en un lugar que sea visible después de la instalación.

4. Si la impedancia de los bobinados del motor es suficiente para impedir el recalentamiento debido a fallas al arrancar, el motor puede protegerse en la forma especificada para motores de arranque manual, en la sección 430.32(b)(1), siempre que el motor forme parte de un conjunto aprobado en el cual dicho motor se limitará a sí mismo, de manera que no se recaliente peligrosamente.

Nota. Muchos motores de corriente alterna de menos de 1/20 HP, tales como motores de relojes, motor tipo serie, etc. y también algunos de mayor potencia, como los motores de par, entran en esta clasificación. No se incluyen los motores de fases partidas que tienen interruptores automáticos que desconectan los bobinados de arranque.

d) Secundarios de rotor bobinado. Los circuitos secundarios de los motores de corriente alterna de rotor bobinado, incluyendo conductores, controles, resistencias, etc., se considerarán protegidos contra sobrecarga por el dispositivo de sobrecarga del motor.

430.33 Servicio intermitente y similar

Un motor cuyas condiciones de funcionamiento sean inherentemente de intervalos cortos de tiempo de servicio intermitente, periódico o de ciclo variables cortos como señala la tabla 430.22(a).

Excepción. Se considera protegido contra sobrecargas por el dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra del circuito ramal, siempre que la protección contra sobrecorriente no exceda la especificada en la tabla 430.152.

Cualquier uso de un motor se considera de servicio continuo, a menos que la naturaleza de los aparatos que accione sea tal, que el motor no pueda funcionar continuamente con carga bajo ninguna condición de uso.

430.34 Selección del relé de sobrecarga

Cuando el relé de sobrecarga seleccionado de acuerdo con las secciones 430.32(a)(1) y (c)(1) no sea suficiente para arrancar el motor o soportar la carga; se permitirá utilizar el relé de tamaño superior más próximo, siempre que la corriente de disparo de dicho relé de sobrecarga no exceda los porcentajes de la corriente del motor a plena carga siguientes:

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

El dispositivo de sobrecarga si no está puenteado durante el período de arranque del motor como se indica en la sección 430.35, deberá tener un retardo de tiempo suficiente para permitir que el motor arranque y acelere con carga.

430.35 Puenteado de los dispositivos de sobrecarga durante el período de arranque

a) Arranque manual. En el caso de un motor de arranque manual (incluyendo el arranque con un arrancador magnético mediante pulsadores), la protección contra sobrecargas del motor en marcha, puede ser puenteada o puesta fuera del circuito, durante el período de arranque del motor, siempre que el dispositivo que ponga en cortocircuito, o deje fuera del circuito la protección contra sobrecargas, no pueda quedar en la posición de arranque y los fusibles o interruptores automáticos de tiempo inverso estén calibrados o ajustados como máximo al 400% de la corriente a plena carga del motor y ubicados en el circuito de tal forma que funcionen durante el período de arranque.

b) Arranque automático. La protección contra sobrecarga

de un motor no debe ser puenteada o puesta fuera del circuito durante el período de arranque, si el motor es arrancado automáticamente.

430.36 Conductores en los que deben colocarse fusibles.

Cuando se utilicen fusibles para la protección del motor, se debe intercalar un fusible en cada conductor no puesto a tierra. Se debe intercalar un fusible también en un conductor puesto a tierra cuando el sistema de alimentación es de 3 alambres, 3 fases, en corriente alterna, con un conductor puesto a tierra.

430.37 Conductores donde deben colocarse dispositivos que no sean fusibles

Cuando se utilicen dispositivos que no sean fusibles para la protección contra sobrecarga del motor, el número mínimo permitido y la ubicación de los dispositivos de sobrecarga, tales como bobinas de disparo, relés o elementos térmicos de corte, deben estar de acuerdo con la tabla 430.37.

Tabla 430.37

Unidades de Protección contra Sobrecarga

Tipo de Motor	Sistema de Alimentación	Número y ubicación de unidades de sobrecarga tales como bobinas de disparo, relés, fusibles o elementos térmicos de corte
C.A. monofásica ó C. C.	2 hilos no puestos a tierra, C. A. monofásica o C. C.	1 en cualquiera de los conductores
C. A. monofásica ó C. C.	2 hilos, C. A. monofásica o C. C. uno de los hilos puesto a tierra	1 en el conductor no puesto a tierra
C. A. monofásica ó C. C.	3 hilos, C. A. monofásica o C. C. Neutro a tierra	1 en cualquier conductor no puesto a tierra.
C. A. bifásica	3 hilos no puestos a tierra C. A., bifásica	2, uno en cada fase.
C. A. bifásica	3 hilos, C. A. bifásica, uno de los conductores puesto a tierra	2 en los conductores no puestos a tierra.
C. A. bifásica	4 hilos, C. A. bifásica con puesta a tierra o no	2, uno por fase en los conductores no puestos a tierra.

Tipo de Motor	Sistema de Alimentación	Número y ubicación de unidades de sobrecarga tales como bobinas de disparo, relés, fusibles o elementos térmicos de corte
C. A. bifásica	5 hilos, C. A. bifásica con neutro puesto a tierra o no.	2, uno por fase en cualquier hilo de fase no puesto a tierra.
C. A. trifásica	Cualquier trifásico.	*3, una en cada fase.

* Excepción. A menos que esté protegido de otra forma aprobada por JTIA.

430.38 Número de conductores que deben ser desconectados por el dispositivo de sobrecarga.

Los dispositivos de protección del motor en marcha que no sean fusibles, elementos térmicos de corte o protectores térmicos, deben desconectar simultáneamente un número suficiente de conductores no puestos a tierra para interrumpir el flujo de corriente hacia el motor.

430.39 Control del motor como protección contra sobrecarga

El control del motor puede también servir como dispositivo de sobrecarga, si el número de unidades de sobrecarga cumple con la tabla 430.37 y si estas unidades de sobrecarga funcionan en las posiciones de arranque y de marcha en el caso de motores de corriente continua, y en la posición de marcha en el caso de motores de corriente alterna.

430.40 Elementos térmicos de corte y relés de sobrecarga

Los elementos térmicos de corte, relés de sobrecarga y otros dispositivos para la protección del motor, que no son capaces de interrumpir cortocircuitos, deben estar protegidos por fusibles o interruptores automáticos con capacidad o ajuste de acuerdo con la sección 430.52, o por un dispositivo protector de motores (MSCP) de acuerdo con la sección 430.52.

Excepción Nº1. A menos que estén aprobados para instalación en grupo y lleven marcada la capacidad máxima del fusible o del interruptor automático de tiempo inverso mediante el cual deben ser protegidos.

Excepción Nº2. La intensidad nominal del fusible o del interruptor automático deben estar marcada sobre la placa de características del equipo aprobado en el cual se use el elemento térmico de corte relé de sobrecarga.

Nota. Para interruptores automáticos de disparo instantáneo o fusibles de protectores de motores (MSCP), véase la sección 430.52.

430.42 Motores en circuitos ramales de uso general

La protección contra sobrecarga para motores instalados en circuitos ramales de uso general, permitida en el artículo 240, se dispondrá como se indica en (a), (b), (c) y (d) a continuación:

a) No mayor de 1 HP. En los circuitos ramales de uso general pueden conectarse uno o más motores sin protección individual contra sobrecarga, solamente cuando se cumplan las condiciones limitadoras especificadas para dos o más motores en la sección 430.53(a) (1) y (a) (2).

b) No mayor que 1 HP. Los motores de mayores potencias que las especificadas en la sección 430.53(a) pueden ser conectadas a circuitos ramales de uso general solamente en caso de que cada motor esté protegido contra sobrecargas cuya selección se realice, según lo indicado en la sección 430.32. Tanto el control como el dispositivo de protección contra sobrecargas deberán ser aprobados para su instalación en grupo con el dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra debidamente seleccionado de acuerdo con la sección 430.53.

c) Conexión mediante cordón y tomacorriente. Cuando un motor se conecta a un circuito ramal por medio de un enchufe y tomacorriente y la protección individual contra sobrecarga es omitida como está previsto en (a) anterior, la capacidad del enchufe y tomacorriente no será mayor que 15 amperes a 125 volts, o 10 amperes a 250 volts. Cuando la protección individual contra sobrecargas es necesaria como se prevé en (b) anterior, para un motor o un artefacto accionado por motor, provisto de cordón y enchufe para conectarlo a un circuito ramal a través de un tomacorriente, el dispositivo de sobrecarga debe ser una parte integral del motor o del artefacto. La capacidad del enchufe y tomacorriente determinará la capacidad del circuito al que el motor puede conectarse, como está previsto en el artículo 210.

d) Retardo de tiempo. El dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra de un circuito ramal al cual el motor o artefacto accionado por motor está conectado, debe tener suficiente retardo de tiempo para permitir que el motor arranque y acelere con su carga.

430.43 Repetición automática de arranques.

No se debe instalar ningún dispositivo de protección contra sobrecarga que permita arrancar nuevamente en forma automática un motor después de un disparo por sobrecarga, a menos que sea aprobado específicamente para utilizarse con el motor que protege. Un motor que pueda volver a arrancar automáticamente después de ser detenido, no debe ser instalado si al volver a arrancar, puede ocasionar daños a personas.

430.44 Detención (parada) ordenada

En caso de que la detención automática en forma inmediata de un motor por los dispositivos de protección pudiera introducir peligros adicionales, o bien, incrementar la posibilidad de daños a personas y cuando la operación (marcha) del motor deba continuar para asegurar una detención del equipo o proceso, se permitirá que los dispositivos de sobrecarga, conforme a la Parte C de este artículo, sean conectados para supervisar una alarma en vez de provocar la interrupción inmediata del circuito del motor, de manera que se puedan iniciar otras acciones correctivas o una determinación ordenada.

D. Protección del Circuito Ramal del Motor Contra cortocircuitos y fallas a tierra

430.51 Generalidades

Las disposiciones de la parte D especifican los dispositivos de sobrecorriente destinados a proteger los conductores del circuito ramal de motores, los aparatos de control de motores y los motores, contra sobrecorrientes debidas a cortocircuitos o fallas a tierra. Estas disposiciones se suman a las disposiciones del artículo 240 o bien lo modifican. Los dispositivos especificados en la parte D no incluyen los dispositivos del tipo necesario según los requisitos de las secciones 210.8 y 230.95.

Las disposiciones de la parte D no se aplican a circuitos de motores con tensiones nominales mayores que 600 Volts. Véase la parte J.

430.52 Capacidad nominal o ajuste para circuitos de un solo motor

El dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito ramal del motor, debe ser capaz de soportar la corriente de arranque del motor. La protección requerida se considerará cumplida cuando este dispositivo de protección tenga

una capacidad o ajuste que no exceda los valores dados en la tabla 430.152.

Excepción Nº1. Cuando los valores de ajuste para los dispositivos de protección para cortocircuitos y fallas a tierra determinados por la tabla 430.152 no correspondan a los tamaños normalizados o a las capacidades nominales de los fusibles, interruptores automáticos no ajustables, o a los dispositivos de protección térmica, o a los posibles ajustes de interruptores automáticos ajustables, para llevar la carga de manera adecuada, entonces se permitirá el uso del tamaño o ajuste inmediatamente superior.

Excepción Nº2. Cuando la capacidad o ajuste del dispositivo indicado en la tabla 430.152 no sea suficiente para la corriente de arranque del motor:

- a. La capacidad de un fusible del tipo sin retardo y no mayor que 600 A, podrá ser aumentada, pero en ningún caso deberá exceder el 400% de la corriente del motor a plena carga.
- b. La capacidad de un fusible con retardo de tiempo (doble elemento) podrá aumentarse, pero en ningún caso deberá exceder del 225% de la corriente del motor a plena carga.
- c. La capacidad de un interruptor, con unidad de disparo del tipo de tiempo inverso, podrá ser aumentada, pero en ningún caso podrá exceder de: (1) 40% de la corriente a plena carga del motor para interruptores de 100 A o menos, (2) 300% de la corriente a plena carga del motor para interruptores de más de 100 A.
- d. La capacidad de un fusible clasificado entre 601 a 6000 A podrá ser aumentada, pero en ningún caso deberá exceder del 300% de la corriente del motor a plena carga.
- e. La capacidad de un interruptor automático con característica inversa podría ser aumentada, pero en ningún caso deberá exceder (1) 400% de la corriente del motor a plena carga en caso de 100 A o menos, o (2) 300% de la corriente del motor a plena carga en caso de más de 100 A.

Excepción Nº3. Los circuitos ramales para motores de par deben ser protegidos para el valor de la corriente nominal de placa de características, de acuerdo con la sección 240.3, excepción Nº1.

Nota. Ver la sección 240.6 para tamaños normalizados de fusibles e interruptores automáticos.

Un interruptor automático de disparo instantáneo debe ser usado solamente si es ajustable, si forma parte de un control de tipo combinado que tenga protección contra sobrecarga de motor y también protección contra cortocircuitos y falla a tierra en cada conductor. Podrá usarse un protector demotor contra cortocircuitos (MSCP) en lugar de los dispositivos indicados en la tabla 430.152, siempre que sea parte de un control de tipo combinado que tenga, a la vez, protección contra sobrecarga del motor y protección contra cortocircuito y falla a tierra en cada conductor y que opere a no más de 1,300% de la corriente de plena carga del motor.

Se deberá usar un interruptor automático de disparo instan-

táneo, o un protector de motor contra cortocircuitos (MSCP) solamente cuando sea parte de un control combinado que provea una protección coordinada de la protección contra sobrecarga y de cortocircuito y fallas a tierra del ramal.

Excepción. Cuando el ajuste especificado en la tabla 430.152 no es suficiente para la corriente de arranque del motor, el ajuste del disparo instantáneo del interruptor automático podrá ser aumentado, pero en ningún caso deberá exceder de 1,300% de la corriente de plena carga del motor.

Para un motor de varias velocidades, se podrá usar un solo dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra para dos o más bobinados del motor, siempre que la capacidad del dispositivo de protección no sea mayor que el porcentaje aplicable indicado anteriormente para la capacidad nominal de placa del bobinado más pequeño protegido.

Cuando la capacidad máxima de un elemento de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra está indicada en la tabla de relés de sobrecarga publicada por el fabricante para ser usada con un control de motor, o está de otra forma marcada en el equipo, su valor no deberá ser sobrepasado, aún si se permiten valores mayores, de acuerdo con lo indicado más arriba.

Nota: Véase el ejemplo Nº8, capítulo 9, diagrama 430.1.

Se permitirá el uso de fusibles adecuados en vez de los listados en la tabla 430.152 en caso de un sistema de velocidad ajustable siempre que se haga la indicación correspondiente de los fusibles de reemplazo en un lugar adyacente al punto donde se coloquen dichos fusibles.

430.53 Varios motores o cargas en un circuito ramal

Dos o más motores, o uno o más motores y otras cargas, podrán conectarse al mismo circuito ramal en las condiciones indicadas en (a), (b), ó (c) a continuación:

a) No mayor que 1 HP. Varios motores cuya potencia individual no exceda de 1 HP, pueden conectarse a un circuito ramal protegido a no más de 20 amperes a 120 Volts, o 15 amperes a más de 120 Volts, pero menos de 600 Volts, si se cumplen todas las condiciones siguientes:

1. que el valor nominal de la corriente a plena carga de cada motor no exceda de 6 amperes;
2. que no se sobrepase el valor nominal del dispositivo de protección del circuito ramal marcado en cualquiera de los controles;

3. que la protección individual contra sobrecarga de los motores en marcha esté conforme con lo establecido en la sección 430.32.

b) Cuando se protege el motor más pequeño. Si el dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra se ha seleccionado para que no sea mayor que lo permitido en la sección 430.52 para el motor de menor potencia, dos o más motores, o uno o varios motores y otra u otras cargas, siempre que cada motor tenga su protección individual contra sobrecarga pueden ser conectados a un circuito ramal, cuando se puede determinar que el dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra no se abrirá en las condiciones normales de trabajo más exigentes que puedan ocurrir.

c) Otras instalaciones en grupo. Se pueden a un circuito ramal dos o más motores de cualquier capacidad nominal o motores y otras cargas, teniendo cada motor dispositivos individuales de protección contra sobrecargas siempre que se cumplan todas las condiciones indicadas a continuación:

1. Que el dispositivo de protección contra sobrecarga de cada motor sea aprobado para instalación en grupo con un valor máximo especificado para el fusible, interruptor automático de tiempo inverso o ambos.

2. Que cada control de motor sea aprobado para instalación en grupo con un valor máximo especificado para el fusible, o el interruptor automático de tiempo inverso, o ambos.

3. Que cada interruptor automático sea de tipo de tiempo inverso y aprobado para ser instalado en grupo.

4. Que el circuito ramal esté protegido por fusibles o interruptores automáticos de tiempo inverso que tengan una capacidad no mayor que la especificada en la sección 430.52, para el motor de mayor potencia conectado al circuito ramal, más una cantidad igual a la suma de las corrientes de 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 capacidad de corriente de los conductores de alimentación, la capacidad del fusible o de los interruptores automáticos pueden aumentarse hasta un valor que no sea mayor que el permitido por la sección 240.3, excepción N:1.

5. Que los fusibles del circuito ramal o interruptores

automáticos de tiempo inverso, no sean mayores que lo permitido en la sección 430.40 para el elemento térmico de corte o los relés de sobrecarga que protegen el motor de menor potencia del grupo.

d) Derivación de un circuito ramal para un solo motor. Para las instalaciones en grupos descritas anteriormente, los conductores de cualquier derivación que alimenten un solo motor no necesitan un dispositivo individual de protección de cortocircuito y de falla a tierra, siempre que cumplan con una cualquiera de las condiciones siguientes:

1. ningún conductor que conecte el motor tendrá una capacidad de corriente menor que la capacidad de los conductores del circuito ramal;

2. ningún conductor que conecte el motor tendrá una capacidad de corriente menor que un tercio de la de los conductores del circuito ramal, con un mínimo de acuerdo con la sección 430.22, y siempre que los conductores que van al dispositivo de protección contra sobrecarga del motor, no tengan más de 7.60 m. (25 pies) de longitud y estén protegidos contra daños físicos.

430.54 Equipos con varios motores y cargas combinadas.

El valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra del circuito ramal para equipos con varios motores y cargas combinadas no debe sobrepasar el valor marcado en el equipo, de acuerdo con los requisitos de la sección 430.7(d).

430.55 Protecciones contra sobrecorriente combinadas. La protección contra cortocircuito y falla a tierra de un circuito ramal de motor y la protección contra sobrecarga de motor pueden combinarse en un solo dispositivo de protección, cuando la capacidad o el ajuste del dispositivo proporciona la protección contra sobrecarga especificada en la sección 430.32

430.56 Conductores en los que se deben instalar los dispositivos de protección del circuito ramal

Los dispositivos de protección de circuitos ramales deben cumplir con los requisitos de la sección 240.20.

430.57 Tamaño de los portafusibles

Cuando se empleen fusibles para la protección contra cortocircuito y falla a tierra de un circuito ramal de un motor, los portafusibles no deben ser de un tamaño menor que el requerido

para instalar los fusibles especificados en la tabla 430.152.

Excepción. Cuando los fusibles tienen retardo de tiempo adecuado para las características de arranque del motor utilizado, se pueden emplear portafusibles de menor tamaño que los especificados en la tabla 430.152.

430.58 Capacidad nominal de los interruptores automáticos

Los interruptores automáticos destinados a la protección contra cortocircuito y falla a tierra de circuitos ramales de motores deberán tener una corriente nominal de acuerdo con las secciones 430.52 y 430.110.

E. Protección del Alimentador del Motor contra Cortocircuitos y Fallas a Tierra

430.61 Generalidades

Las disposiciones de la parte E especifican los dispositivos de sobrecorriente destinados a la protección de los conductores del alimentador de motores contra sobrecorrientes debidas a cortocircuitos y fallas a tierra.

430.62 Capacidad o ajuste (carg. de motores)

a) Carga específica. Un alimentador que sirve a una carga fija y específica de motores, cuyos conductores tienen calibres basados en la sección 430.24, debe estar provisto de un dispositivo de protección de valor nominal o ajuste no mayor de la capacidad o ajuste del mayor de los dispositivos de protección del circuito ramal contra cortocircuito y falla a tierra de cualquiera de los motores del grupo (basada en las tablas 430.152), más la suma de las corrientes a plena carga de los demás motores del grupo.

Si los motores de mayor potencia del grupo son dos o más de igual potencia, se considerará a uno solo de estos motores como el mayor para los cálculos anteriores.

Nota: Véase el ejemplo Nº8 del capítulo 9.

b) Expansiones futuras. Para las instalaciones que incluyan alimentadores de gran capacidad previstos para futuras adiciones o cambios, el valor nominal o ajuste de los dispositivos de protección del alimentador podrán basarse en la capacidad de corriente de sus conductores.

430.63 Capacidad o ajuste. Cargas de fuerza y alumbrado.

Cuando un alimentador sirve 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 soportar las cargas de alumbrado, o de alumbrado y artefactos, determinadas de acuerdo con los artículos 210 y 220; además, para el caso de un solo motor, la capacidad permitida por la sección 430.52 y, para dos o más motores, la capacidad permitida en la sección 430.62.

F. Circuito de Control de Motores

430.71 Generalidades

Esta parte F contiene modificaciones de los requisitos generales y se aplica a las condiciones particulares de los circuitos de control de motores.

Definición de circuito de control. Es el circuito de un aparato o sistema de control que conduce las señales eléctricas que gobiernan el funcionamiento del control, pero no conduce la corriente del circuito principal de potencia.

430.72 Protección contra sobrecorriente

a) Generalidades. Un circuito de control derivado del lado de carga de los dispositivos de protección de corto circuito y de fallas a tierra en un circuito ramal para motor o motores conectados a dicho circuito ramal debe ser protegido contra sobrecorriente de acuerdo con la sección 430.72.

Un circuito de control para motor diferente de ese circuito de control derivado debe ser protegido contra sobrecorriente de acuerdo con la sección 725.12 ó 725.35 según sea el caso.

b) Protección de los conductores

1. Los conductores mayores que el Nº14 deben ser protegidos contra sobrecorrientes de acuerdo con sus capacidades. Las capacidades de los conductores deben ser los indicados en las tablas 310.16 hasta la 310.19, sin aplicar factores de corrección, y las limitaciones de la sección 310.1 no deben ser aplicadas.

Excepción Nº1. Los conductores de circuitos de control que no se prolongan fuera de la envoltura del equipo se consideran protegidos por el dispositivo de protección contra cortocircuito y falla a tierra del circuito ramal del motor.

Quando la capacidad de los dispositivos de protección no es superior a 400% de la capacidad de corriente de los conductores del circuito de control, para conductores cuyos tamaños son Nº14 ó mayores, ó no más de 25A para conductores Nº18 y 40 A, para Nº16.

Las capacidades de corriente para conductores Nº14 6 mayores deben ser los valores indicados en la tabla 310.17 para conductores a 60°C.

2. Los conductores Nos. 18, 16 y 14 se considerarán protegidos por un dispositivo de protección de sobrecorriente de una capacidad no mayor que 20 A.

Excepción Nº2 (para 1 y 2). Los conductores Nº14 6 mayores de circuitos de control que se prolongan fuera de la envoltura del equipo, se consideran protegidos por los dispositivos de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra cuando la capacidad nominal de los dispositivos no es superior a 300% de la capacidad de los conductores de los circuitos de control. Las capacidades de los conductores deben ser las indicadas en la tabla 310-16 para conductores a 60°C.

Excepción Nº 3 (para 1 y 2). Los conductores alimentados por el secundario de un transformador monofásico de 2 hilos (voltaje único) se considera protegido por la protección contra sobrecorriente provista por el primario del transformador, siempre que dicha protección esté de acuerdo con la sección 450.3 y que no exceda el valor determinado multiplicando la capacidad del conductor secundario por la relación de la tensión del secundario sobre el primario. Los transformadores del secundario del transformador (cuando no sea de dos hilos) no se consideran protegidos por la protección de sobrecorriente del primario en ningún caso.

Excepción Nº 4 (para 1 y 2). Los conductores de los circuitos de control se consideran protegidos por los dispositivos de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra del circuito ramal del motor cuando la apertura del circuito de control pueda crear una situación de peligro como, por ejemplo, el circuito de control de un motor de bomba contra incendio u otro similar.

c) Transformador de control. Cuando se utilice un transformador de control, debe protegerse al mismo de acuerdo con el artículo 450.

Excepción Nº1. Cuando se utiliza un transformador de control que constituye parte integral del control y esté ubicado dentro de la envoltura del control y cuando se provea una protección de sobrecorriente de capacidad nominal o ajuste no mayor del 200% de la corriente nominal secundaria del transformador en el circuito secundario.

Excepción Nº2. Cuando el transformador alimenta un circuito de control remoto clase 1, o clase 2, o clase 3, la protección contra sobrecorriente deberá cumplir con el artículo 725.

Excepción Nº3. Cuando la protección está provista por otros medios aprobados.

Excepción Nº4. La protección contra sobrecorriente se omitirá donde la apertura de un circuito de control provoque un peligro, como por ejemplo los circuitos de control de un motor de bomba de incendio y similar.

430.73 Protección mecánica del conductor

Cuando pueda ocurrir un daño en un circuito de control que

resulte una situación de peligro, todos los conductores de dicho circuito de control remoto que esté fuera del dispositivo de control mismo, deben instalarse en una canalización o estar protegidos de alguna otra manera adecuada contra daños físicos.

Cuando el conductor de un lado del circuito de control esté puesto a tierra, el circuito de control se dispondrá de manera tal que al producirse una tierra accidental en los dispositivos de control remoto, no se origine el arranque del motor.

430.74 Desconexión

a) Generalidades. Los circuitos de control se deben disponer de forma que sean desconectados de todas las fuentes de suministro cuando los medios de desconexión estén en la posición de abierto. Los medios de desconexión pueden estar constituidos por dos o más dispositivos separados, uno de los cuales desconecte el motor y el control de la fuente de suministro del motor, y el otro, el circuito de control de su fuente de suministro. Cuando se utilicen dispositivos separados, deberán instalarse uno junto al otro.

Excepción Nº1. Cuando se requiera la desconexión de más de doce (12) conductores de los circuitos de control, los medios de desconexión pueden estar ubicados en un lugar no adyacente uno del otro cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

a) El acceso a las partes energizadas se limita a sólo personas calificadas de acuerdo con la parte K de este artículo.

b) Se debe poner un letrero de advertencia en forma permanente en la parte exterior de las puertas de cada envoltura del equipo o sobre la cubierta del mismo que permite el acceso a las partes energizadas de los circuitos de control. Dicho letrero debe indicar que los medios de desconexión están localizados en un punto remoto y además, indica la ubicación e identificación para cada medio de desconexión. Cuando las partes energizadas no estén dentro de la envoltura como lo permiten las secciones 430.132 y 430.133, debe colocarse un letrero o aviso adicional, en lugar visible, para las personas que pudieran estar trabajando en el área en que se encuentren las partes energizadas.

Excepción Nº2. Cuando la apertura de un medio de desconexión de uno o más circuitos de control de motores puede dar por resultado una situación potencialmente insegura para el personal o la propiedad y se cumpla con las condiciones (a) y (b) de la excepción Nº1.

b) Transformador de control en dispositivos de control.

Cuando se utilice un transformador u otro dispositivo para obtener una tensión reducida para el circuito de control que esté ubicado

dentro del control, dicho transformador o dispositivo se debe conectar del lado de la carga de los dispositivos de desconexión del circuito de control.

G. Controles de Motores

430.81 Generalidades

Las disposiciones de la parte G están destinadas a especificar controles adecuados para todos los motores.

a) Definición. Para la definición de control, véase el artículo 100. A los efectos de este artículo, el término control comprende cualquier interruptor o dispositivo normalmente utilizado para el arranque y parada del motor.

b) Motores estacionarios no mayores que 1/8 HP. El dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal puede servir como control para motores estacionarios no mayores que 1/8 HP que normalmente se dejen funcionando y están contruidos de forma que no puedan ser dañados ni por sobrecarga ni por incapacidad para arrancar, como por ejemplo, motores de relojes y similares.

c) Motores portátiles no mayores que 1/3 HP. Para un motor portátil no mayor que 1/3 HP, el control puede ser un enchufe y tomacorriente.

430.82 Diseño del control

a) Arranque y parada. Todo control debe ser capaz de poder arrancar y parar el motor que controla y además, debe ser capaz de interrumpir la corriente de rotor bloqueado del motor.

b) Autotransformador. Un arrancador de autotransformador debe tener una posición de abierto, una posición de marcha, y por lo menos una posición de arranque. Debe ser diseñado de manera que no pueda permanecer en la posición de arranque o en cualquiera otra posición que pueda dejar inoperante el dispositivo de protección contra sobrecorriente en el circuito.

c) Reóstatos. Los reóstatos de arranque deberán cumplir con lo siguiente:

1. Los reóstatos de arranque de motores se diseñarán de manera que el brazo de contacto no pueda quedar sobre segmentos intermedios. El contacto sobre el cual queda el brazo en la posición de arranque no debe tener conexión eléctrica con la resistencia.

2. Los reóstatos de arranque de los motores de corriente continua que funcionan con suministro de tensión constante, deben estar equipados con dispositivos automáticos que interrumpan el suministro antes de que la velocidad del motor haya disminuido a menos de la tercera parte de su valor nominal.

430.83 Capacidad nominal

El control debe tener una capacidad nominal en HP no menor que la del motor.

Excepción Nº1. Para los motores estacionarios no mayores de 2 HP y de 300 volts o menos, el control puede ser un interruptor de uso general que tenga una capacidad en amperes de por lo menos el doble de la corriente a plena carga del motor.

En los circuitos de corriente alterna, los interruptores de resorte de uso general para c. a. solamente (no para c. a. y c. c.) pueden ser utilizados para controlar un motor de 2 HP o menos y 300 volts o menos, que tenga una corriente a plena carga que no exceda del 80% de la capacidad en amperes del interruptor.

Excepción Nº2. Un interruptor automático de tiempo inverso de un circuito ramal cuya capacidad se dé en amperes puede ser utilizado como control. Cuando este interruptor automático se utiliza también como protección contra sobrecorriente, deberá cumplir las correspondientes disposiciones de esta sección que rigen la protección contra sobrecorriente.

Excepción Nº3. El control de motores de par debe tener una capacidad nominal de corriente a plena carga en servicio continuo no menor que la corriente indicada en la placa de características del motor. En caso de que la capacidad del control del motor esté marcada en HP, pero sin que se indique el valor nominal de la corriente correspondiente, la corriente nominal equivalente debe ser determinada para los valores nominales de los HP indicados en las tablas 430.147, -148, -149 y 430.150.

430.84 No es necesario interrumpir todos los circuitos

No se requiere que el control interrumpa todos los conductores del motor.

Excepción. Cuando el control sirva también como dispositivo de desconexión, deberá interrumpir todos los conductores no puestos a tierra del motor de acuerdo con lo previsto en la sección 430.111.

430.85 En conductores puestos a tierra

Un polo del control puede ser colocado en un conductor puesto permanentemente a tierra, siempre que el control esté diseñado de manera que el polo del conductor puesto a tierra no pueda abrirse sin interrumpir simultáneamente todos los conductores del circuito.

430.86 Motores que no estén a la vista desde el control

Cuando el motor y la máquina accionada no estén a la vista desde el punto donde esté localizado el control, la instalación

deberá cumplir con una de las condiciones siguientes:

- a) los medios de desconexión del control deben poder bloquearse en la posición de abierto;
- b) se debe instalar un interruptor manual a la vista desde el motor, que permita la desconexión del motor de la fuente de suministro.

Nota. Ver la sección 430.108 para tipo y capacidad.

430.87 Número de motores servidos por cada control

Cada motor debe estar provisto de un control individual.

Excepción. Para los motores de 600 volts o menos, un solo control de capacidad nominal no menor que la suma de los valores nominales en HP de todos los motores del grupo, puede servir al grupo de motores en cualquiera de las condiciones siguientes:

- a. Cuando varios motores accionen varias partes de una misma máquina o parte de un aparato, tales como máquinas para trabajar madera y metales, grúas, elevadores y aparatos similares.
- b. Cuando un grupo de motores esté protegido por un dispositivo de sobrecorriente, tal como se permite en la sección 430.53(a).
- c. Cuando un grupo de motores esté instalado en el mismo local y estén todos a la vista desde el punto donde esté localizado el control.

430.88 Motores de velocidad regulable.

Los motores de velocidad regulable, controlados mediante un regulador de campo deben estar equipados y conectados de manera que no puedan ser arrancados con campo reducido.

Excepción. Cuando están diseñados para arrancar en esa forma.

430.89 Limitación de la velocidad.

Las máquinas de los tipos indicados a continuación deben estar provistos de dispositivos limitadores de velocidad o, estar provistos de otros medios de limitación de velocidad:

- a) Los motores de corriente continua con excitación separada;
- b) Los motores tipo serie;
- c) Los grupos motor-generator y convertidores que puedan ser accionados a excesiva velocidad del lado de la corriente continua, ya sea por invertirse el sentido de la corriente o por una disminución de la carga.

Excepción Nº1. Cuando las características inherentes de las máquinas, el sistema o la carga y la conexión mecánica a ellas sean tales que limiten la velocidad de forma segura.

Excepción Nº2. Cuando la máquina esté siempre bajo el control manual de un operador calificado.

430.90 Combinación de portafusibles e interruptor utilizado como control.

La capacidad nominal de una combinación de portafusibles e interruptor utilizada como control de un motor debe ser tal que el portafusibles admita los tamaños de los fusibles especificados en la parte C de este artículo, para la protección contra sobrecarga del motor en marcha.

Excepción. Cuando los fusibles tengan retardo de tiempo adecuado para las características de arranque del motor, pueden ser utilizados portafusibles de menor tamaño que los especificados en la parte C de este artículo.

H. Medios de Desconexión

430.101 Generalidades.

Las disposiciones de la parte H están destinadas a exigir medios de desconexión capaces de desconectar del circuito los motores y los controles.

Notas. Véase el diagrama 430.1.

Véase la sección 110.22 para identificación de los medios de desconexión.

430.102 Ubicación a la vista desde el control.

Los medios de desconexión deben ser instalados a la vista desde el punto donde se haya localizado el control.

Excepción Nº1. Para circuitos de motores de más de 600 volts nominales, los medios de desconexión del control podrán ser instalados fuera de la vista desde el control, siempre que el control esté marcado con una etiqueta de advertencia que indique la ubicación e identificación de los medios de desconexión que se bloquearán en la posición de abierto.

Excepción Nº2. Un medio de desconexión único puede ser ubicado adyacente a un grupo de controles coordinados instalados en lugares adyacentes uno del otro en una máquina de un proceso continuo prevista de varios motores.

430.103 Desconexión simultánea del motor y del control

Los medios de desconexión deben desconectar el motor y el control de todos los conductores no puestos a tierra de alimentación, y serán diseñados para que ningún polo pueda funcionar independientemente. Los medios de desconexión pueden estar dentro de la misma envoltura que el control.

Nota. Véase la sección 430.113 para equipos que reciben energía de más de una fuente.

430.104 Indicadores

Los medios de desconexión deben tener claramente indicado

si están en la posición que corresponde a abierto o cerrado.

430.105 Conductores puestos a tierra

Un polo del mecanismo de desconexión puede desconectar un conductor puesto a tierra permanentemente, siempre que el mecanismo de desconexión esté diseñado de manera que el polo del conductor puesto a tierra no pueda abrirse sin interrumpir simultáneamente todos los conductores del circuito.

430.106 Interruptor de acometida como medio de desconexión

Si la instalación tiene un solo motor, el interruptor de acometida puede servir como medio de desconexión, siempre que esté de acuerdo con las disposiciones de este artículo y esté a la vista desde el lugar donde esté localizado el control.

430.107 Fácilmente accesible

Uno de los medios de desconexión debe ser fácilmente accesible.

430.108 Todos los interruptores

Todo mecanismo de desconexión colocado en el circuito del motor entre el punto de unión al alimentador y el punto de desconexión al motor debe cumplir con los requisitos de las secciones 430.109 y 430.110.

430.109 Tipo

El mecanismo de desconexión debe ser un interruptor de circuito de motor con capacidad nominal en HP, o un interruptor automático.

Excepción Nº1. Para motores estacionarios de 1/8 HP o menos, el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal puede servir como medio de desconexión.

Excepción Nº2. Para los motores estacionarios no mayores que 2 HP y de 300 volts o menos, los medios de desconexión pueden ser un interruptor de resorte de uso general que tenga una capacidad nominal en amperes no menor que dos veces la corriente nominal de plena carga del motor.

En los circuitos de corriente alterna, se permitirá el uso de interruptores de resorte de uso general adecuados para corriente alterna solamente (que no sean los interruptores de resorte para uso en ambas corrientes alternas y continua), para desconectar un motor con una corriente nominal de plena carga que no exceda del 80% de la capacidad nominal en amperes del interruptor.

Excepción Nº3. Para motores de más de 2 HP hasta 100 HP incluso, los medios de desconexión separados de un motor con control de tipo de autotransformador, podrán ser un interruptor de uso general, cuando se cumplan todas las disposiciones indicadas a continuación:

a. El motor acciona un generador que esté provisto de protección contra sobrecarga.

b. El control: (1) es capaz de interrumpir la corriente de rotor bloqueado del motor; (2) está provisto de un dispositivo de disparo por falta de tensión; (3) está provisto de protección contra sobrecarga del motor en marcha no mayor del 125% de la corriente nominal de plena carga del motor.

c. El circuito ramal del motor está provisto de fusibles individuales o de un interruptor automático de tiempo inverso con capacidad o ajuste no mayor del 150% de la corriente de plena carga del motor.

Excepción Nº4. Para los motores estacionarios mayores de 40 HP, corriente continua (c.c.) o 100 HP corriente alterna (c.a.), los medios de desconexión pueden ser un interruptor de uso general o un seccionador. Los seccionadores deberán indicar claramente "No abrir con carga".

Excepción Nº5. Para motores conectados por medio de cordón y enchufe, se puede usar un enchufe y tomacorriente como mecanismo de desconexión, siempre que la capacidad nominal de los mismos no sea menor que la del motor. Un enchufe y tomacorriente cuya capacidad esté expresada en HP no es necesario para un artefacto conectado por medio de cordón y enchufe de acuerdo con la sección 422.22, o si se trata de un acondicionador de aire, de acuerdo con la sección 440.63.

Excepción Nº6. Para motores de par el mecanismo de desconexión se permite el uso de interruptores de uso general.

430.110 Capacidad nominal en amperes y capacidad de interrupción

a) Generalidades. Los medios o mecanismos de desconexión para circuitos de motores de tensión nominal de 600 volts o menos, tendrán una capacidad nominal expresada en amperes no menor del 115% de la corriente nominal a plena carga del motor.

b) Motores de par. La capacidad de corriente de los medios de desconexión de un motor no debe ser menor que el 115% de la corriente de plena carga indicada en la placa de características.

c) Cargas combinadas. Cuando dos o más motores se usen en forma conjunta o cuando uno o varios motores se usen en combinación con otras cargas, tales como resistencias de calentamiento y cuando la carga combinada pueda estar conectada simultáneamente sobre un solo mecanismo de desconexión, la capacidad nominal en HP y la capacidad de corriente de la carga combinada se debe determinar como sigue:

1. La capacidad nominal de los disyuntores de desconexión se determinará a base de la suma de todas las corrientes, incluyendo las cargas de resistencias, en la condición de plena carga y también en la condición de rotor bloqueado. La corriente combinada de plena carga y la corriente combinada de rotor bloqueado así obtenidas, se deben considerar como si se tratase de un

motor único para los fines de este requisito, de la manera siguiente: la corriente de plena carga equivalente a la capacidad nominal en HP de cada motor debe seleccionarse en las tablas 430.148, 149 ó 150. Estas corrientes de plena carga se deben sumar a la capacidad nominal en amperes de las otras cargas, para obtener la corriente equivalente de rotor bloqueado para la carga combinada. Cuando dos o más motores o la combinación de motores y otras cargas, no puedan arrancarse simultáneamente, se podrá usar combinaciones apropiadas de corriente de rotor bloqueado y de plena carga para determinar la corriente equivalente de rotor bloqueado para las cargas simultáneas combinadas.

Excepción. Donde una parte de la carga considerada sea de resistencias y el dispositivo de desconexión sea un interruptor con capacidad nominal expresada en HP y en amperes, el valor nominal en HP del interruptor no debe ser menor que la carga combinada del motor o de los motores, si el valor nominal en amperes no es menor que la corriente de rotor bloqueado del o de los motores, más la carga de resistencia.

2. La capacidad de corriente del dispositivo de desconexión debe ser no menor que el 115% de la suma de todas las corrientes de plena carga determinada de acuerdo con (c) (1) anterior.

3. Para pequeños motores no cubiertos por las tablas 430.147, 148, 149, ó 150, la corriente de rotor bloqueado del suponerse igual a seis veces el valor de plena carga.

430.111 Interruptor manual o automático usado a la vez como control y medios de desconexión.

Un interruptor manual o automático que cumpla con las disposiciones de la sección 430.83 puede ser utilizado a la vez como control y como mecanismo de desconexión, siempre que interrumpa todos los conductores no puestos a tierra del motor y que esté protegido con un dispositivo de sobrecorriente (que pueden ser los fusibles del circuito ramal), que interrumpa todos los conductores no puestos a tierra que van al interruptor manual o automático y, que sea de uno de los tipos siguientes:

- a) Un interruptor de ruptura en aire accionado directamente a mano, por medio de una palanca o una empuñadura.
- b) Un interruptor automático de tiempo inverso accionado directamente a mano por una palanca o una empuñadura.
- c) Un interruptor en aceite utilizado en un circuito de tensión y corriente que no sean mayores que 600 Volts o 100 am-

peres o por permiso especial de la JTIA, en un circuito que exceda esta capacidad cuando esté bajo la supervisión de personal calificado. El interruptor en aceite o el interruptor automático, especificados anteriormente, puede ser accionado manualmente o con fuerza auxiliar, o ambas cosas.

El dispositivo de protección contra sobrecorriente del control puede formar parte del conjunto del mismo o puede estar separado de él.

Un control del tipo de autotransformador debe estar provisto de un mecanismo de desconexión separado.

430.112 Motores provistos de un solo medio de desconexión

Cada motor debe estar provisto de un medio de desconexión individual.

Excepción. Un solo dispositivo de desconexión puede servir un grupo de motores en una de las condiciones siguientes:

a. Cuando varios motores accionen varias partes de una misma máquina o parte de un aparato, tales como máquinas para trabajar la madera y los metales, grúas y elevadores.

b. Cuando un grupo de motores esté protegido con un dispositivo de sobrecorriente, tal como se permite en la sección 430.53(a).

c. Cuando un grupo de motores esté instalado en el mismo local y todos estén a la vista desde los mecanismos de desconexión.

El dispositivo de desconexión individual tendrá una capacidad nominal no menor que la requerida por la sección 430.110 para un solo motor, y cuya capacidad sea igual a la suma de las potencias en HP o de las corrientes de todos los motores del grupo.

430.113 Energía de más de una fuente

El motor o equipo accionado por motores que recibe energía eléctrica de más de una fuente debe estar provisto de medios de desconexión de cada fuente, adyacentes al equipo servido. Cada fuente puede tener un medio de desconexión separado.

Excepción Nº1. Cuando un motor recibe energía eléctrica de más de una fuente, el mecanismo de desconexión para la fuente principal al motor no se requiere que esté ubicado inmediatamente adyacente al motor, siempre que el mecanismo de desconexión del control esté capacitado para ser bloqueado en la posición que corresponde a "abierto".

Excepción Nº2. Un mecanismo de desconexión separado no será exigido en una instalación de clase 2 para un circuito de control remoto que cumpla las exigencias del artículo 725, con tensión nominal mayor que 30 volts y que además esté aislado materialmente y no puesto a tierra.

J. Tensiones Nominales Mayores que 600 Volts430.121 Generalidades

Las disposiciones de la parte J reconocen los peligros adicionales provocados por el uso de alta tensión. Son adicionales o modificatorias de las demás disposiciones de este artículo. El artículo 710 establece otras disposiciones para circuitos y equipos que funcionen a más de 600 Volts.

430.122 Marcación de los controles

Además de las indicaciones requeridas por la sección 430.8, los controles deben estar marcados con la tensión de control de maniobra.

430.123 Tuberías para conductores adyacentes a motores.

Se podrá utilizar tubería flexible metálica de longitud no mayor de 1,80 m. (6.0 pies) para la conexión a la caja terminal del motor.

430.124 Calibre de los conductores

Los conductores que alimentan motores deberán tener una capacidad de corriente no menor que la corriente para la cual se ha calibrado el elemento de protección contra sobrecarga.

430.125 Protección contra sobrecorriente en circuitos de motores

a) Generalidades. El circuito de alta tensión para cada motor deberá incluir una protección coordinada para interrumpir automáticamente las sobrecorrientes (sobrecargas) del motor en marcha; así como las corrientes de falla en el motor, en los conductores que alimentan el motor y el equipo de control.

Excepción. Cuando un motor es esencial para el funcionamiento de una planta y deba funcionar hasta que se detenga, si esto es necesario para prevenir un peligro mayor a personas, se permitirá entonces que el dispositivo o los dispositivos sensores se conecten a un anunciador de supervisión o a una alarma, en vez de interrumpir el circuito del motor.

b) Protección contra sobrecarga.

1. Cada motor debe ser protegido contra calentamientos peligrosos producidos por sobrecargas y fallas en arrancar, por un protector térmico integrado con el motor o por dispositivos externos sensores de corriente o ambas cosas a la vez.

2. Los circuitos secundarios de los motores de corriente alterna de rotor bobinado, incluyendo los conductores, controles y resistencias de valor adecuado para esta aplicación se

consideran protegidos contra sobrecorriente por los dispositivos de protección contra sobrecarga del motor.

3. El funcionamiento del dispositivo de protección contra sobrecorriente deberá desconectar simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra.

4. Los dispositivos sensores de sobrecarga no deben poder rearmarse automáticamente después de un disparo, a menos que el rearme de dicho dispositivo no provoque el arranque automático del motor, o que el arranque automático del motor y de la máquina que acciona no constituya un peligro para los operarios.

c) Protección contra corriente a falla

1. Se debe proveer protección contra corriente de falla en cada circuito de motor, por uno de los medios siguientes:

a. Un interruptor automático de tipo y capacidad adecuados y dispuesto para que pueda efectuarse su mantenimiento sin peligro. El interruptor automático deberá desconectar simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra. El interruptor automático deberá detectar la corriente de falla mediante elementos sensores integrales o externos al motor.

b. Fusibles de tipo y capacidad adecuados en cada uno de los conductores no puestos a tierra. Estos fusibles deberán ser usados conjuntamente con medios adecuados de desconexión o deberán ser del tipo que sirve igualmente como medios de desconexión. Deberán estar dispuestos de manera que no se pueda efectuar su mantenimiento mientras permanezcan energizados.

2. Los dispositivos que interrumpan corrientes de falla no deben poder volver a cerrar el circuito automáticamente.

Excepción. Donde los circuitos estén expuestos a fallas transitorias y donde la restitución del circuito no constituya peligro para las personas.

3. Se permitirá que un mismo dispositivo provea protección contra sobrecargas y contra corrientes de falla.

430.126 Capacidad del equipo de control de motores

Los controles de motores y los medios de desconexión de circuitos ramales de motores deben tener una capacidad continua de corriente no menor que la corriente para la cual ha sido seleccionado el disparo del dispositivo de protección contra sobrecarga.

430.127 Medios o mecanismos de desconexión

Los medios o mecanismos de desconexión del control deben poder bloquearse en la posición de abierto.

K. Protección de las Partes Activas para Todas las Tensiones

430.131 Generalidades

Las disposiciones de la parte K especifican que las partes activas se deben proteger de forma adecuada contra los riesgos potenciales que representen.

430.132 Donde se requiere

Las partes energizadas expuestas de motores y controles que funcionan a 50 volts o más entre terminales, deben ser resguardadas contra contacto accidental mediante una cubierta o por su ubicación como sigue:

a) Por su instalación en un local o en una cabina que sea accesible exclusivamente a personas calificadas.

b) Por su instalación sobre balcones, en galerías, o plataformas a una altura y con una disposición tal que su acceso sea posible a personal calificado solamente.

c) Por elevación sobre el nivel del piso a 2.40 m. o más.

Excepción. Los motores fijos que tienen conmutadores, colectores y escobillas, ubicados dentro del motor y no conectados directamente a circuitos de alimentación que funcionan a más de 150 volts respecto a tierra.

430.133 Resguardos para operadores

Cuando las partes energizadas de los motores o controles que trabajan a más de 150 volts con respecto a tierra estén protegidas contra contacto accidental tan sólo por su ubicación en la forma especificada por la sección 430.132, y cuando durante su funcionamiento pudiera ser necesario el ajuste u otra atención del aparato, se deberán colocar alfombras o plataformas convenientemente aisladas, de forma que el operador del aparato no pueda tocar las partes energizadas, a menos que se encuentre sobre la alfombra o plataforma aislada.

Nota. Para espacios de trabajo, véanse las secciones 110.16 y 110.34.

L. Puesta a Tierra

430.141 Generalidades

Las disposiciones de la parte L especifican la puesta a

tierra de los armazones o carcaza de motores y controles para impedir un potencial más elevado que el de tierra, en el caso de un contacto accidental entre las partes energizadas y los armazones. El aislamiento eléctrico, separación física o resguardos son alternativas adecuadas de la puesta a tierra de motores en ciertas condiciones.

430.142 Motores estacionarios

Los armazones o carcasas de los motores estacionarios se deben conectar a tierra cuando exista una cualquiera de las condiciones siguiente: (1) que estén alimentados por conductores con envoltura metálica; (2) que estén ubicados en lugares mojados y no estén separados o resguardados; (3) que estén en un lugar peligroso como se considera en los artículos 500 a 517; y (4) que el motor funcione con cualquier terminal a más de 150 volts con respecto a tierra.

Si el armazón del motor no está puesto a tierra, deberá aislarse permanente y efectivamente de tierra.

430.143 Motores portátiles

Los armazones de los motores portátiles que funcionan a más de 150 volts con respecto a tierra, deberán estar resguardados o puestos a tierra.

Notas. Véase la sección 250.45(d) para la puesta a tierra de artefactos portátiles en locales que no sean residencias.

Véase la sección 250.59(b) para el color del conductor de puesta a tierra.

430.144 Controles

Las cajas de controles se conectarán a tierra cualquiera que sea su tensión.

Excepción Nº1. Las cajas fijadas a equipos portátiles no puestos a tierra.

Excepción Nº2. Las tapas forradas de interruptores de resorte.

430.145 Método de puesta a tierra

Cuando sea necesaria, la puesta a tierra se debe hacer de la manera especificada en el artículo 250.

a) Puesta a tierra a través de las cajas terminales.

Cuando la alimentación a motores fijos se efectúa por medio de cable blindado tipo AC, o de canalizaciones metálicas, se debe instalar cajas de empalmes para alojar los terminales del motor, y el blindaje de los cables o las canalizaciones metálicas se de-

ben conectar a ellas como se especifica en el artículo 250.

b) Separación entre la caja de empalmes y el motor. La caja de empalmes requerida por (a) anterior podrá tener una separación con el motor no mayor que 1.80 m. (6 pies) siempre que los conductores terminales que van al motor sean de cable blindado tipo AC, cordón armado o conductores terminales trenzados dentro de tubería metálica hermética al agua, tubería metálica flexible, tubería metálica de pared intermedia, tubería rígida metálica o tubería eléctrica de pared delgada no menor que 3/8" tamaño comercial, conectándose la armadura del cable o la tubería, tanto a la caja como al motor. Cuando se utilicen conductores terminales trenzados protegidos como se especifica antes, no deben ser de un calibre mayor que 10 y deberán cumplir con los otros requisitos del Código para conductores dentro de canalizaciones.

c) Puesta a tierra de los dispositivos instalados en el control. Los secundarios de transformadores de instrumentos, las partes metálicas descubiertas que no conducen corriente u otras partes conductoras o cajas de transformadores de instrumentos, medidores, instrumentos y relés, deben ser puestos a tierra como se especifica en las secciones 250.121 a 125.

Tabla 430.147

Motores de corriente continua
Corriente de plena carga en amperes

Los valores de corriente de plena carga* dados en esta tabla son para motores funcionando a su velocidad básica

HP	Tensión nominal					
	90V	120V	180V	240V	500V	550V
1/4	4.0	3.1	2.0	1.6		
1/3	5.2	4.1	2.6	2.0		
1/2	6.8	5.4	3.4	2.7		
3/4	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

HP	90V	120V	180V	240V	500V	550V
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				205	99	90
75				255	123	111
100				341	164	148
125				425	205	185
150				506	246	222
200				675	330	244

* Estos valores son valores medios de cantidades de corriente continua.

Tabla 430.148. Motores monofásicos de corriente alterna.
Corriente a plena carga en amperes.

Los siguientes valores de corriente a plena carga son para motores que giran a velocidades usuales y con características normales de par. Los motores contruidos para velocidades especialmente bajas o con pares especialmente altos pueden requerir mayores corrientes a plena carga y los motores de velocidades múltiples tendrán corriente a plena carga que varía con la velocidad, en cuyos casos se debe usar la corriente nominal de la placa de características.

Para obtener las corrientes a plena carga de motores de 208 y 200 volts, incrementese la corriente a plena carga correspondiente a un motor de 230 volts en un 10% y 15%, respectivamente.

Las tensiones indicadas son las tensiones nominales de los motores. Las corrientes indicadas corresponden a sistemas con bandas de tensiones de: 110 a 120, 220 a 240 volts.

HP	115 V.	230 V
1/6	4.4	2.2
1/4	5.8	2.9
1/3	7.2	3.6
1/2	9.6	
3/4	13.8	6.9
1	16	8
1 1/2	20	10
2	24	12
3	34	17

HP	115 V	230 V
5	56	28
7 1/2	80	40
10	100	50

Tabla 430.149

Motores bifásicos de corriente alterna (4 hilos).Corriente a plena carga en amperes.

Los siguientes valores de corriente a plena carga son para motores que giran a velocidades usuales, con transmisión por correa y con características normales de par. Los motores contruidos para velocidades especialmente bajas o pares especialmente altos pueden requerir mayor corriente en marcha, y los motores de velocidades múltiples tendrán la corriente a plena carga que varía con la velocidad, en cuyos casos se deberá usar la corriente nominal de la placa de características.

La corriente en el conductor común de un sistema bifásico de tres hilos será igual al valor dado multiplicado por 1.41.

Las tensiones indicadas son las nominales de los motores. Las corrientes indicadas corresponden a sistemas con bandas de tensiones de: 110 a 120, 220 a 240, 440 a 480 y 550 a 600 volts.

HP	115 V	230 V	460 V	575 V	2,300 V
1/2	4	2	1	0.8	
3/4	4.8	2.4	1.2	1.0	
1	6.4	3.2	1.6	1.3	
1 1/2	9	4.5	2.3	1.8	
2	11.8	5.9	3	2.4	
3	-	8.3	4.2	3.3	
5	-	13.2	6.6	5.3	
7 1/2	-	19	9	8	
10	-	24	12	10	
15	-	36	18	14	
20	-	47	23	19	
25	-	59	29	24	
30	-	69	35	28	
40	-	90	45	36	
50	-	113	56	45	
60	-	133	67	53	14
75	-	166	83	66	18
100	-	218	109	87	23
125	-	270	135	108	28
150	-	312	156	125	32
200	-	416	208	167	43

Tabla 430.150

Motores trifásicos de corriente alterna.

Corriente a plena carga en amperes.

Motores de inducción con rotor a jaula de ardilla y rotor bobinado						Motor síncrono de factor de potencia 1 +		
HP	Amperes					Amperes		
	115 V	230 V	460 V	575 V	2300 V	460 V	575 V	2300 V
1/2	4	2	1	0.8				
3/4	5.6	2.8	1.4	1.1				
1	7.2	3.6	1.8	1.4				
1 1/2	10.4	5.2	2.6	2.1				
2	13.6	6.8	3.4	2.7				
3		9.6	4.8	3.9				
5		15.2	7.6	6.1				
7 1/2		22	11	9				
10		28	14	11				
15		42	21	17				
20		54	27	22				
25		68	34	27		53	26	21
30		80	40	32		63	32	26
40		104	52	41		83	41	33
50		130	65	52		104	52	42
60		154	77	62	16	123	61	49
75		192	96	77	20	155	78	62
100		248	124	99	26	202	101	81
125		312	156	125	31	253	126	101
150		360	180	144	37	302	151	121
200		480	240	192	49	400	201	161

Para las corrientes a plena carga de motores de 200 y 208 volts. Incrementese la corriente a plena carga correspondiente al motor de 230 volts en un 10% y un 15%, respectivamente.

*Estos valores de corriente a plena carga se refieren a motores que funcionan a velocidades usuales, con transmisiones por correas y con características nominales de par. Los motores contruidos para velocidades especialmente bajas o para pares especialmente altos pueden requerir mayores corrientes en marcha y los motores de velocidades múltiples tendrán la corriente de plena carga que varía con la velocidad, en cuyos casos se empleará la corriente nominal de la placa de características.

+ Para factores de potencia del 90 y del 80%, las cantidades anteriores deben multiplicarse por 1.1 y 1.25, respectivamente. Las tensiones indicadas son las tensiones nominales de los motores. Las corrientes indicadas corresponden a sistemas con bandas de tensiones de: 110 a 120, 220 a 240, 440 a 480 y 550 a 600 volts.

Tabla 430.151

Tabla de corriente de rotor bloqueado

Determinada a partir de la potencia y tensión nominales.
Para ser utilizada solamente con las secas. 430.110, 440.12 y 440.41.

Capacidad Máxima de HP nominales	Corriente máxima con rotor bloqueado (amperes).							
	Monofásico				Bifásico o trifásico			
	115 V	230 V	115 V	220 V	230 V	460 V	575 V	
1/2	58.8	29.4	24	18.8	12	6	4.8	
3/4	82.8	41.4	33.6	19.3	16.8	8.4	6.6	
1	96	48	42	24.8	21	10.8	8.4	
1 1/2	120	60	60	35.9	30	15	12	
2	144	72	78	46.9	39	19.8	15	
3	204	102		66	54	27	24	
5	336	168		105	90	45	36	
7 1/2	480	240		152	132	66	54	
10	600	300		193	162	84	66	
15				290	240	120	96	
20				373	312	156	126	
25				469	384	192	156	
30				552	468	234	186	
40				718	624	312	246	
50				897	750	378	300	
60				1063	900	450	360	
75				1325	1110	558	444	
100				1711	1476	738	588	
125				2153	1860	930	744	
150				2484	2160	1080	864	
200				3312	2880	1440	1152	

Tabla 430.152

Capacidad máxima o ajuste de los dispositivos de protección de
cortocircuito y fallas a tierra de los circuitos
ramales de motores.

Tipo de motor	Porcentaje de la corriente a plena carga			
	Fusibles sin retardo de tiempo	Fusibles de dos elementos (con retardo de tiempo)	Interruptores automáticos tipo instantáneo	Interruptores automáticos de tiempo inverso

Motores monofásicos de todos los tipos, sin letra de código

300	175	700	250
-----	-----	-----	-----

Todos los motores de C. A. monofásicos, polifásicos de jaula de ardilla y sincrónicos (+) de arranque directo, con resistencias o con reactancias:

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 autotransformador: (+)

No mayores de 30A, sin letra de código	250	175	700	200
Mayores de 30A, 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 30A, sin letra de código	250	175	700	250
Mayores de 30A, sin letra de código	200	175	700	200

Motores de rotor bobinado, sin letra de código

150	150	700	150
-----	-----	-----	-----

Motores de C. C. (tensión constante):

No mayores de 50 HP, sin letra de código	150	150	250	150
Mayores de 50 HP, sin letra de código	150	150	175	150

Para el significado de la identificación de las letras de código, véase la tabla 430.7 (b).

Para ciertas excepciones a los valores especificados, véanse las secciones 430.52 hasta 430.54. Los valores dados en la última columna, comprenden también las capacidades de los tipos de interruptores automáticos no ajustables de tiempo inverso, los cuales pueden modificarse también como se indica en la sección 430.52.

(+) Los motores sincrónicos de bajo par y baja velocidad (corrientemente 450 RPM o menos), como son los empleados para accionar compresores recíprocos, bombas, etc., que arrancan en vacío, no requieren una capacidad de fusible o un ajuste del interruptor automático mayor que el 200% de la corriente a plena carga.

IV. EQUIPOS PARA USO GENERAL

ARTICULO 440 - EQUIPOS ACONDICIONADOS DE AIRE Y

DE REFRIGERACION

A. Generalidades

440-1. Alcance. Las disposiciones de este artículo se aplican a los equipos de acondicionamiento de aire y de refrigeración accionados por motores y a los circuitos ramales y dispositivos de control de tales equipos. Se dictan disposiciones en consideración a las condiciones especiales necesarias para los circuitos que alimentan motocompresores sellados (tipo hermetico) y para cualquier equipo acondicionador de aire y/o de

refrigeración que sea alimentado por un circuito ramal individual que alimenta un motocompresor sellado (tipo hermético).
Motocompresores sellados (tipo hermético): es una combinación de un compresor y un motor, los cuales están encerrados en la misma carcasa, sin ejes externos o sellos de ejes, y con el motor operando inmerso en el refrigerante.

440-1. Otros Artículos.

- a) Artículo 430: Estas disposiciones complementan o modifican las del artículo 430 y las de otros artículos de este Reglamento que sean aplicables excepto cuando sean modificadas por este artículo.
- b) Artículos 422, 424 ó 430: Las regulaciones de los artículos 422, 424 ó 430, cuando sean aplicables, deberán aplicarse a los equipos acondicionadores de aire y de refrigeración que no tengan incorporado un motocompresor sellado (tipo hermético). Ejemplos de tales equipos son los artefactos que utilizan compresores de refrigeración impulsados por motores convencionales, hornos con radiadores de evaporación de acondicionadores de aire, enfriadores de aire con abanicos, condensadores remotos enfriados por aire a circulación forzada, refrigeradoras comerciales remotos, etc.
- c) Artículo 422: Aparatos tales como acondicionadores de aire para habitaciones, refrigeradoras y congeladores de uso domésticos enfriadores de agua potable y máquinas de autoservicio distribuidoras de bebidas, se consideran artefactos y se les aplicarán las disposiciones del artículo 422.
- d) Otros artículos aplicables: Los motocompresores herméticos, circuitos, dispositivos de control y equipos deben cumplir también con las disposiciones aplicables de los artículos, secciones y partes siguientes:

CAPACITORES

Garajes, hangares gasolineras
y estaciones de servicio, plan-
tas de almacenamiento a granel,
procesos de acabado y anestésicos inflamables.

SECCION 460-9

Artículos 511,
513, 514, 515 y
517-G

Lugares peligrosos	Artículos 500 a 503
Estudio de cine y televisión	Artículo 530
Resistencias y Reactancias	Artículo 470

440-2 Marcado de motocompresores sellados (tipo hermético) y sus Equipos:

a) Placa de datos de motocompresores sellados (tipo hermético)

Un motocompresor sellado (tipo hermético) debe estar provisto de una placa de datos que indique el nombre del fabricante, la marca registrada de fábrica o símbolo, la designación de identificación, el número de fases, el voltaje y la frecuencia. El fabricante del equipo debe indicar la corriente de carga nominal del motocompresor ya sea en la placa de datos del motocompresor, o en esta placa y la del conjunto construido por el equipo en que se usó el motocompresor. La corriente de rotor bloqueado de cada motocompresor monofásico que tenga una corriente de carga nominal mayor de 9 amperes a 115 volt. o mayor de 4.5 amperes a 230 volt. y en cada motocompresor polifásico, deberá ser marcada en la placa de datos del motocompresor. Cuando se utilice un protector térmico que cumpla con las disposiciones de la sección 440-52 (a) (2) y (b) (2), la placa de datos del motocompresor o del equipo debe tener las palabras "protegido térmicamente". Cuando se utilice un sistema de protección que cumpla con las disposiciones de la sección 440-52 (a) (4) y (b) (4) y sea suministrado con el equipo, la placa de datos de éste debe llevar las identificaciones apropiadas. Cuando se especifique un sistema de protección que cumpla con las disposiciones de la sección 440-52 (a) (4) y (b) (4), la placa de datos del equipo debe llevar las identificaciones apropiadas.

Definición: La corriente de carga nominal para un motocompresor sellado (tipo hermético) es la corriente resultante cuando el motocompresor funciona a la carga, voltaje y frecuencia del equipo del cual es parte.

b) Equipos con varios motores y equipos de carga combinados: Los equipos con varios motores y los equipos de cargas combinados deben estar provistos de una

placa de datos visibles que indique el nombre del fabricante, los valores nominales en voltios, frecuencia y número de fases, la capacidad de corriente mínima del circuito y el máximo valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra del circuito ramal. La capacidad de corriente debe calcularse según la parte D y tomando en cuenta todos los motores y otras cargas que funcionen al mismo tiempo. La capacidad nominal del dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra no debe exceder el valor calculado según la parte C. Los equipos con varios motores o con cargas combinados, que se conecten a dos o más circuitos debe llevar indicada la información anterior para cada circuito.

Excepción Nº 1: Los equipos con varios motores y los equipos con cargas combinadas que se ajusten a las disposiciones de este artículo para conectarse a un circuito ramal monofásico de 15 a 20 amperes, 120 volt, o de 15 amperes 208 ó 240 volt, pueden ser identificados como una sola carga.

Excepción Nº 2: Para los acondicionadores de aire para habitación véase la parte G del artículo 440.

- c) Corriente seleccionada del circuito ramal: Los motocompresores sellados (tipo hermético) o los equipos que contengan, en los que la protección del sistema aprobada para usarse con el motocompresor que protege permite una corriente constante mayor del porcentaje especificado de corriente nominal de placa dado en la sección 440-52 (b) (2) o (b) (4), deben estar también identificado con la corriente seleccionada del circuito ramal que cumpla con las disposiciones de la sección 440-52 (b) (2) o (b) (4). Estas identificaciones deberán estar en la ó las placas de datos donde aparezcan las corrientes nominales.

Definición: La corriente seleccionada del circuito ramal es el valor en amperes a usarse en lugar de la corriente de carga nominal en la determinación de los conductores del circuito ramal del motor, del dispositivo de desconexión, y la control y los dispositivos de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra, siempre que el dis-

positivo de protección contra sobrecorriente del motor en marcha permita una corriente constante mayor que el porcentaje específico de la corriente de carga nominal. El valor de la corriente seleccionada del circuito ramal siempre será mayor que la corriente nominal marcada.

440-4. Marcado de los dispositivos de control. Los dispositivos deben ser identificados con el nombre del fabricante, marca de fábrica o símbolo, designación de identificación, voltaje, número de fases, corriente a plena carga y corriente de rotor bloqueado nominales (o HP) y cualquier otra información que pueda ser necesaria para identificar apropiadamente al motocompresor para el cual sea adecuado.

440-5. Capacidad de corriente y valor nominales. La capacidad de corriente de los conductores y los valores nominales de los equipos debe determinarse como sigue:

- a) Motocompresor sellado (tipo hermético) En el caso de un motocompresor sellado (tipo hermético), se debe usar la corriente de carga nominal indicada en la placa de datos del equipo en el cual el motocompresor, para determinar los valores nominales o la capacidad de corriente del dispositivo de desconexión, los conductores del circuito ramal, el dispositivo de la protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra y la protección separada contra sobrecargas del motor. Cuando no se indique en la placa de datos del equipo la corriente de carga nominal, se debe usar la corriente de carga nominal indicada en la placa de datos del compresor. Para el dispositivo de desconexión y de control véanse también las secciones 440-12 y 440-41

Excepción Nº 1: Cuando así se indique, se debe usar la corriente seleccionada del circuito ramal en vez de la corriente de carga nominal para determinar los valores nominales o capacidad de corriente de los medios de desconexión, los conductores del circuito ramal, el dispositivo y la protección de circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra.

Excepción Nº2: Para los circuitos ramales y para la protección contra cortocircuitos y fallas a tierra de los

equipos conectados con cordón y enchufe, véase la sección 440-22 (b).

- b) Equipo con varios motores: En el caso de equipos con varios motores que utilicen un motor del tipo de polo partido (bobina de sombra) o del tipo de capacitor dividido permanente para ventilador o soplador, se debe usar la corriente de plena carga de dicho motor indicada en la placa de datos del equipo en el cual se utiliza el ventilador o soplador en lugar de la potencia nominal en HP, para determinar la capacidad de corriente o valor nominal del dispositivo de desconexión, de los conductores del ramal, del dispositivo de control, de la protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra y de la protección separada contra sobrecargas. Estos valores en la placa de datos del equipo no deberán ser menores que la corriente indicada en la datos del ventilador o soplados.

440-6 Motor de mayor potencia nominal: Para cumplir con este artículo y con las secciones 430-24, 430-53 (b), 430-53 (c) y 430-62 (a), se debe considerar como el motor de mayor potencia aquel que tenga la mayor corriente de carga nominal. Cuando dos o más motores tengan la misma corriente de carga nominal, se debe considerar solamente a uno de ellos como el de mayor potencia.

Para otros motores que no sean motocompresores sellados (tipo hermético) y motores de ventiladores o de sopladores como los cubiertos en la sección 440-5 (b), la corriente de plena carga usada para determinar el motor de mayor potencia debe ser el valor equivalente correspondiente a la potencia nominal del motor en HP seleccionado de los cuadros 430-148, 430-149 y 430-150.

Excepción: Cuando así se indique, se debe usar la corriente seleccionada para el circuito ramal en lugar de la corriente de carga nominal para determinar el motocompresor de mayor potencia.

440-7 Máquina única: Un sistema de refrigeración o de aire acondicionado debe considerarse como una sola máquina para las disposiciones de las excepciones de las secciones 430-87 y 430-112. Los motores pueden estar distantes unos de otros.

B. DISPOSITIVO DE DESCONEXION

440-11. Generalidades. Las disposiciones de esta parte B especifican los dispositivos de desconexión con capacidad para desconectar del circuito alimentador los equipos de refrigeración. (véase el diagrama 430-1).

440-12. Valores nominales y capacidad de interrupción:

a) Motocompresor sellado (Tipo hermético) Un dispositivo de desconexión que sirve a un motocompresor sellado (tipo hermético) debe seleccionarse en base a la corriente de carga nominal de placa o de la corriente para el circuito ramal, utilizando la mayor de ellas, y con base en la corriente de rotor bloqueado del motocompresor de la siguiente manera:

- 1.- La capacidad de corriente debe ser por lo menos el 115 por ciento de la corriente de carga nominal de placa o de la seleccionada para el circuito ramal, utilizando la mayor de ellas.
- 2.- Para determinar los caballos de fuerza (HP) equivalente, en cumplimiento de los requisitos de la sección 430-109, se seleccionarán los HP nominales de los cuadros 430-148, 430-149 ó 430-150, correspondientes a la carga nominal o a la corriente seleccionada para el circuito ramal, cualquiera que sea la mayor, y también los HP nominales del cuadro 430-151 correspondiente a la corriente del rotor bloqueado. En caso de que la corriente nominal de placa o la seleccionada para el circuito ramal y la corriente de rotor bloqueado no correspondan a las corrientes indicadas en los cuadros 430-148, 430-149, 430-150 ó 430-151, se debe seleccionar la capacidad nominal de caballos de fuerza (HP) inmediata superiores. En el caso de obtener diferentes HP al utilizar estos cuadros, se seleccionará el mayor valor de los HP obtenidos.

b) Cargas Combinadas: Cuando uno o más motocompresores sellados (tipo hermético) se usen juntos o en

combinación con otros motores y/o cargas, tales como calentadores de resistencia, y cuando la carga combinada pueda ser simultánea en un mismo dispositivo de desconexión, el valor nominal de la carga combinada se debe determinar como sigue:

1.- Los caballos de fuerza nominales del dispositivo de desconexión se debe determinar de la suma de todas las corrientes, incluyendo las cargas de resistencia, en la condición de carga nominal y también en la de rotor bloqueado. Las corrientes combinadas de carga nominal y de rotor bloqueado obtenidas de esta forma deben ser consideradas como de un solo motor para el propósito de este requisito, como a continuación se indica:

- a) La corriente de plena carga equivalente a los caballos de fuerza nominales de cada motor, que no sean motocompresores sellados ni motores de ventiladores o de sopladores como los sopladores como los específicos en la sección 440-5 (b), se deben tomar de los cuadros 430-148 ó 430-150. Estas corrientes de plena carga se deben sumar a la corriente o corrientes de carga nominal de motocompresores o a la corriente o corrientes seleccionadas para el circuito ramal, utilizando la mayor de ellas, y a los amperes nominales de las otras cargas para obtener la corriente equivalente de plena carga de la carga combinada.
- b) La corriente de rotor bloqueado equivalente a los caballos de fuerza nominales de cada motor que no sea motocompresor sellado (tipo hermético), debe ser seleccionada del cuadro 430-151 y para los motores de ventiladores de sopladores de los tipos de polos partidos o de capacitor dividido permanente que tengan indicada la corriente de rotor bloqueado,

se debe usar el valor indicado. Las corrientes de rotor bloqueado se debe sumar a la corriente o corrientes de rotor bloqueado del motocompresor y a los amperes nominales de las otras cargas para obtener una corriente de rotor bloqueado equivalente para la carga combinada. Cuando dos o más motores y/u otras cargas no puedan arrancarse simultáneamente, se pueden usar combinaciones adecuadas de corrientes de rotor bloqueado y de carga nominal o de corriente seleccionada para el circuito ramal, según la que sea mayor, para determinar la corriente de rotor bloqueado equivalente para la carga combinada simultánea.

Excepción: Cuando parte de la carga concurrente es resistiva y el dispositivo de desconexión consiste en un interruptor clasificado en caballos de fuerza (HP) y amperes, se debe permitir que el interruptor tenga una capacidad en HP nominales no menor que la carga combinada de los motocompresores y de los otros motores en la condición de rotor bloqueado, si la corriente nominal del interruptor no es menor que la corriente de esta carga de rotor bloqueado más la corriente de carga resistiva.

- 2.- La capacidad de corriente del dispositivo de desconexión debe ser por lo menos el 115 por ciento de la suma de todas las corrientes, en la condición de carga nominal, determinadas de acuerdo con la sección 440-12 (b) (1).

c) Motocompresores pequeños: La corriente de rotor bloqueado debe estimarse como 6 veces la corriente de carga nominal, para motocompresores pequeños que no tengan la corriente de rotor bloqueado indicada

en la placa de datos, o para pequeños motores no considerados en los cuadros 430-147, 430-148, 430-149 ó 430-150.

- d) Dispositivos de desconexión de capacidad motores de 100 HP. Cuando la corriente de carga nominal o la corriente de rotor bloqueado, determinados según la indicado anteriormente, indiquen dispositivos de desconexión de capacidad mayores de 100 HP, se debe aplicar los requisitos de la excepción 4 de la sección 430-109.

440-13. Equipos conectados con cordón: Para los equipos conectados con cordón, tales como los acondicionadores de aire para habitaciones, refrigeradores y congeladores domésticos, enfriadores de agua potable y máquinas de autoservicio distribuidoras de bebidas, puede utilizarse como medio de desconexión un conector separable o un tomacorriente y enchufe. (Véase también la sección 440-63.

440-14. Ubicación. El dispositivo de desconexión debe ser ubicado a la vista de fácilmente accesible desde el equipo de aire acondicionado o refrigeración.

Excepción: Artefactos conectados con cordón y enchufe. (Véase las partes G y H del artículo 430 para requisitos adicionales).

C. PROTECCION DE LOS CIRCUITOS RAMALES CONTRA CORTO CIRCUITOS Y FALLAS A TIERRA.

440-21. Generalidades. Las disposiciones de esta parte C especifican los dispositivos destinados a proteger los conductores del circuito ramal, los aparatos de control y los motores en los circuitos que alimenten compresores sellados (tipo hermético) contra sobrecorriente debidas a cortocircuitos y fallas a tierra. Estas disposiciones son adicionales o modifican las del artículo 240.

440-22. Aplicación y Selección.

- a) Capacidad nominal o ajuste para motocompresores individuales. Los dispositivos de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra de los circuitos ramales de motocompresores deben ser capaces de conducir

la corriente de arranque del motor. Se considerará que se ha obtenido la protección requerida cuando este dispositivo tenga una capacidad o sea ajustado a un valor que no exceda 175 por ciento de la corriente nominal del motocompresor o de la corriente seleccionada para el circuito ramal, cualquiera que sea mayor (15 amperes mínimo), siempre que, cuando la protección especificada no sea suficiente para la corriente de arranque del motor, su valor pueda ser aumentado, pero no deberá ser mayor del 225 por ciento de la corriente de carga nominal del motor o de la corriente seleccionada para el circuito ramal, cualquiera que sea la mayor.

- b) Capacidad nominal de los equipos. El dispositivo de la protección contra cortocircuitos y fallas a tierra del circuito ramal para equipos debe ser capaz de conducir la corriente arranque del equipo. Cuando el motocompresor sellado (tipo hermético) sea la única carga en el circuito, la protección debe estar de acuerdo con la sección 440-22 (a). Cuando el equipo contenga más de un motocompresor sellado (tipo hermético), o un motocompresor sellado y otros motores u otras cargas, la protección del equipo debe estar de acuerdo con la sección 430-53 y con lo siguiente:

- 1) Cuando un motocompresor sellado (tipo hermético) sea la mayor carga conectada al circuito, la capacidad nominal o el ajuste del dispositivo de protección no debe ser mayor que el valor especificado en la sección 440-22 (a) para el motocompresor mayor más la suma de las corrientes de carga nominal de los otros motocompresores o de la corriente seleccionada del circuito ramal, cualquiera que sea la mayor, más los valores nominales de las otras cargas alimentadas.
- 2) Cuando un motocompresor sellado (tipo hermético) no sea la mayor carga conectada al circuito, la capacidad nominal o ajuste del dispositivo de protección no debe ser mayor de un valor igual a la suma de las corrientes de carga nominal o de la corriente de carga

seleccionada del circuito ramal del motocompresor o motocompresores, cualquiera que sea la mayor, más el valor especificado en la sección 430-53 (c) (4) cuando se alimenten otras cargas de motores, o el valor especificado en la sección 240-3 cuando, además de los motocompresores, se alimenten otras cargas que no sean motores.

Excepción 1: Los equipos que arranquen y funcionen en un circuito ramal monofásico de 15 ó 20 amperes 120 volt, o 15 amperes 208 ó 240 volt, se considerarán resguardados por el dispositivo de sobrecorriente de 15 ó 20 amperes que protege al circuito ramal. Sin embargo, cuando el máximo valor nominal del dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuito y fallas a tierra indicado en el equipo sea menor que estos valores, el dispositivo de protección del circuito no debe exceder el valor indicado en la placa de datos del equipo.

Excepción 2: Se debe utilizar las indicaciones anotadas en la placa de datos de los equipos conectados con cordón y enchufe de voltaje nominal no mayor de 250 volts, monofásico, tales como refrigeradoras y congeladores domésticos, enfriadores de agua potable y máquinas de auto-servicio, para determinar las características del circuito ramal y cada unidad debe considerarse como un solo motor, a menos que la placa de datos indique otra cosa.

c) Valores nominales de los dispositivos de protección no deben ser mayores que los Valores del fabricante.

Cuando los valores nominales máximos de los dispositivos de protección, indicados en los cuadros de elementos térmicos del fabricante para usarse en un control de motor, sean menores que el valor nominal o ajuste escogido de acuerdo con la sección 440-22 (a) y (b), el valor nominal del dispositivo no debe ser mayor que el indicado en el equipo por el fabricante.

D. CONDUCTORES DE LOS CIRCUITOS RAMALES

430-31. Generalidades: Las disposiciones de esta parte D y los artículos 300 y 310 especifican los calibres de los conductores requeridos para conducir la corriente del motor en las condiciones señaladas sin sufrir sobrecalentamiento, excepto lo modificado en la excepción 1 de la sección 440-5 (a). Las disposiciones de estas secciones no están destinadas a aplicarse a los conductores que forman parte integral de motores, controles de motores y equipos similares, o a los conductores que formen parte integral de equipos aprobados. (Véase las secciones 300-1 (b) y 310-1).

440-32. Motocompresor único: Los conductores de un circuito ramal que alimenten un solo motocompresor deben tener una capacidad de corriente no menor que el 125 por ciento de la corriente de carga nominal del motocompresor o de la corriente, seleccionada para el circuito ramal, cualquiera que sea la mayor.

440-33. Motocompresor con o sin carga de motores adicionales:

Los conductores que alimenten uno o más motocompresores con o sin cargas adicionales deben tener una capacidad de corriente no menor que la suma de los valores de las corrientes de carga nominal o de la corriente seleccionada para el circuito ramal, cualquiera que sea la mayor, de todos los motocompresores, más las corrientes de plena carga de los otros motores, más el 25 por ciento de la corriente de carga nominal del motor o motocompresor de mayor potencia del grupo.

Excepción No. 1: Cuando el arreglo del circuito sea tal que existan enclavamientos que impidan el arranque y marcha de un segundo motocompresor o grupo de motocompresores, el calibre del conductor debe determinarse en base al motocompresor o grupo de motocompresores mayor, que deban funcionar al mismo tiempo.

Excepción Nº 2: Para los acondicionadores de aire para habitaciones véase la parte G del artículo 440.

440-34. Carga Combinada: Los conductores que alimenten una carga de motocompresores además de una carga de alumbrado o de artefactos calculada según el artículo 220 y otros aplicables, deben tener una capacidad de corriente suficiente para la carga de alumbrado o de artefactos más la capacidad de co-

corriente necesaria para la carga de motocompresor determinada de acuerdo con la sección 440-33, con la 440-32 para el caso de un solo motocompresor.

Excepción: Cuando el arreglo del circuito sea tal que existan enclavamientos que impidan el funcionamiento simultáneo del o de los motocompresores y todas las otras cargas conectadas, el calibre del conductor debe determinarse con base en el mayor calibre requerido para el o los motocompresores y las otras cargas que vayan a funcionar al mismo tiempo.

440-35. Equipo de varios motores y de carga combinada: La capacidad de corriente de los conductores que alimenten equipos de varios motores y de carga combinada, no debe ser menor que la capacidad de corriente mínima del circuito indicada en el equipo de acuerdo con la sección 440-3 (b).

E. DISPOSITIVOS DE CONTROL PARA MOTOCOMPRESORES

440-41. Capacidad Nominal:

a) Control de motocompresor: Un dispositivo de control de motocompresor debe tener una clasificación para corriente nominal de plena carga a régimen continuo y como para la corriente nominal de rotor bloqueado no menores que los valores de placa de corriente de carga nominal o de corriente seleccionada para el circuito ramal, cualquiera que sea la mayor, y de la corriente de rotor bloqueado, respectivamente. (Véanse las secciones 440-4 y 440-6). En el caso de que el dispositivo de control del motor esté clasificado en HP, pero no tenga una o ambas de las corrientes antedichas, la determinación de las corrientes equivalentes se debe hacer a partir de las características nominales, como se indica a continuación: Para determinar el valor nominal de las corrientes equivalentes de plena carga deben utilizarse los cuadros 430-148, 430-149 ó 430-150.

b) Control que sirve más de una carga: Un dispositivo de control que sirve a más de un motocompresor o a un motocompresor y otras cargas, debe tener una corriente nominal de plena carga a régimen continuo y una co-

riente de rotor bloqueado, no menores que la carga combinada que se determina de acuerdo con la sección 440-12 (b).

F. PROTECCION DE LOS MOTOCOMPRESORES Y DE LOS
CIRCUITOS RAMALES CONTRA SOBRECARGA.

440-51. Generalidades. Las disposiciones de esta parte F especifican los dispositivos destinados a proteger a los motocompresores, a los aparatos de control de motores y a los conductores de los circuitos ramales, contra calentamientos excesivos debidos a sobrecargas en el motor y a fallas en el arranque. (Véase la excepción 3 de la sección 240-3 (a).

Nota: La sobrecarga en un aparato accionado eléctricamente, es una sobrecorriente de funcionamiento que, cuando es mantenida por un tiempo suficientemente largo, provoca daños o sobrecalentamientos peligrosos. Esta definición no incluye cortocircuitos o fallas a tierra.

440-52. Aplicación y Selección:

a) Protección de motocompresores. Cada motocompresor debe estar protegido contra sobrecargas y fallas en el arranque por los siguientes medios:

- 1) Un relevador de sobrecarga separado que sea adecuado a la corriente del motocompresor. Este dispositivo debe seleccionarse para ser disparado a no más del 140 por ciento de la corriente de carga nominal del motocompresor.
- 2) Un protector térmico integral con el motocompresor, aprobado para usarse con el motocompresor que protege, con el objeto de evitar sobrecalentamiento peligros en el motocompresor debidos a 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 integral con el motocompresor, este último debe disponerse de tal forma que la apertura del circuito de control

interrumpa la corriente al motocompresor.

- 3) Un fusible o disyuntor con característica de tiempo inversa adecuado a la corriente del motor que también puede servir como el dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra. Este dispositivo debe tener una capacidad nominal no mayor del 125 por ciento de la corriente de carga nominal del motocompresor. Dicho dispositivo debe tener suficiente tiempo de retardo para permitir que el motocompresor arranque y acelere su carga. El equipo o el motocompresor debe llevar indicada la capacidad máxima del fusible o del disyuntor con característica de inversa del circuito ramal.

- 4) Un sistema de protección suministrado o especificado y aprobado para usarse con el motocompresor que protege, con el objeto de evitar sobrecalentamiento peligrosos en el motocompresor debidos a sobrecargas y fallas en el arranque. Si el dispositivo que interrumpe la corriente está separado del motocompresor y si su circuito de controles es accionado por un dispositivo de protección que no es integral con el dispositivo que interrumpe la corriente, este último debe disponerse en tal forma que la apertura del circuito de control interrumpa la corriente al motocompresor.

- b) Protección de los conductores de los aparatos de control de los motocompresores y de los conductores de los circuitos ramales: Los dispositivos de control de los motocompresores, los dispositivos de desconexión y los conductores de los circuitos, ramales, deben protegerse contra sobrecorrientes debidas a sobrecargas en el motor y fallas en el arranque, por uno de los medios siguientes, que puede ser el mismo dispositivo o sistema de protección del motocompresor de acuerdo con la sección 440-52 (a):

Excepción: Para motocompresores y equipos en circuitos ramales monofásicos de 15 ó 20 amperes véase las secciones 440-54 y 440-55.

- 1) Un relevador de sobrecarga escogido de acuerdo con la sección 440-52 (a) (1).
- 2) Un protector térmico aplicado de acuerdo con la sección 440-52 (a) (2), que no permita una corriente constante mayor del 156 por ciento de la corriente de carga nominal indicada o la corriente seleccionada del circuito ramal.
- 3) Un fusible o disyuntor con características de tiempo inversa seleccionado de acuerdo con la sección 440-52 (a) (3).
- 4) Un sistema de protección de acuerdo con la sección 440-52 (2) (4) que no permita una corriente constante mayor del 156 por ciento de la corriente de carga nominal indicada o de la corriente seleccionada para el circuito ramal.

440-53. Relevadores de sobrecargas. Los relevadores de sobrecargas y otros dispositivos para protección de motores contra sobrecargas que no sean capaces de interrumpir corrientes de cortocircuitos, deben estar protegidos por fusibles o disyuntores con características de tiempo inversa con capacidades o ajustes de acuerdo con la parte C, a menos que estén aprobados para instalación en grupo o para motores con devanado partido y que tengan indicado el tamaño máximo del fusible o disyuntor con características de tiempo inversa por el cual deben estar protegidos.

Excepción: La identificación del tamaño del fusible o del disyuntor con características de tiempo inversa indicado puede estar ubicada en la placa de datos del equipo aprobado en el que se utilice el relevador de sobrecarga u otro dispositivo de sobrecarga.

440-54. Motocompresores y Equipos en circuitos ramales de 15 ó 20 amperes - No conectados con cordón y enchufe.

Debe proveerse protección contra sobrecarga para motocompresores y equipos utilizados en circuitos ramales monofásicos de 15 ó 20 amperes 120 volts, ó 15 amperes 208 ó 240 volt, según se permite en el artículo 210 como se indica a continuación:

- a) Protección de Sobrecarga: El motocompresor debe

estar provisto de una protección contra sobrecargas seleccionadas como lo especifica la sección 440-52 (a). Tanto el dispositivo de control como el dispositivo contra sobrecargas del motor deben estar aprobados para instalarse con el dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra del circuito ramal, al cual el equipo está conectado.

b) Capacidades nominales del enchufe y el tomacorriente.

La capacidad nominal del enchufe y el tomacorriente no deben ser mayor de 20 amperes a 125 volts o de 15 amperes a 250 volts.

c) Retardo de tiempo: El dispositivo de protección contra cortocircuitos y fallas a tierra que protege el circuito ramal debe tener suficiente retardo de tiempo para permitir que el motocompresor y los otros motores arranque y aceleren sus cargas.

G. DISPOSICIONES PARA ACONDICIONADORES DE AIRE PARA HABITACIONES:

440-60 Generalidades: Las disposiciones de esta parte G se deben aplicar a los acondicionadores de aire para habitaciones que sean energizadas eléctricamente y que controlen temperaturas y humedad. Para el propósito de esta parte G, se debe considerar un acondicionador de aire para habitación como un artefacto de corriente alterna, enfriado por aire, tipo ventana, consola o de pared, que es instalado en la habitación y que tiene incorporado uno o varios motocompresores sellados (tipo hermético). Las disposiciones de esta parte G cubren el equipo monofásico de voltaje nominal no mayor de 250 volt, el cual puede ser conectado con cordón y enchufe.

Un acondicionador de aire para habitación nominalmente trifásico o de voltaje nominal mayor de 250 volts se debe conectar directamente por un método de alambrado reconocido en el Capítulo 3 y no se les deben aplicar las disposiciones de esta parte G.

440-61. Conexión a tierra: Los acondicionadores de aire para habitaciones deben estar conectados a tierra de acuerdo con las secciones 250-42, 240-43 y 250-45.

440-62. Requisitos de los circuitos ramales:

- a) Acondicionador de aire para habitación como una unidad de motor único: Al determinar los requisitos del circuito ramal se debe considerar al acondicionador de aire para habitación como una unidad de motor único cuando se dan todas las condiciones siguientes:
- 1.- Que sea conectado con cordón y enchufe
 - 2.- Su capacidad nominal no sea mayor de 40 amperes y 250 volt. monosófico.
 - 3.- Que la corriente de carga nominal se muestre en la placa de datos a los motores individuales.
 - 4.- Que la capacidad nominal del dispositivo de protección del circuito ramal contra cortocircuitos y fallas a tierra no exceda la capacidad de corriente de los conductores del circuito ramal o del tomacorriente, cualquiera que sea la menor.
- b) Cuando no se alimentan otras cargas: Cuando no se alimenten otras cargas, la capacidad total de corriente identificada del acondicionador de aire de habitación conectado con cordón y enchufe no debe exceder el 80 por ciento de la capacidad del circuito ramal.
- c) Cuando se alimentan también unidades de iluminación u otros artefactos: Cuando también se alimentan unidades de iluminación u otros artefactos, la capacidad total de corriente identificada del acondicionador de aire de habitación conectado con cordón y enchufe no debe exceder del 50 por ciento de la capacidad del circuito ramal.

440-63. Dispositivos de desconexión: Para un acondicionador de aire de habitación monosófica con voltaje nominal de 250 volts o menos puede utilizarse como medio de desconexión un tomacorriente y enchufe siempre y cuando se cumpla los requisitos:

- 1.- Que los controles manuales en el acondicionador de aire de habitación sean fácilmente accesibles y ubicados a una altura del piso no mayor de 1.83 m (6 pies), o (2) que un interruptor aproba-

do para operar manualmente sea instalado en un lugar accesible a la vista del acondicionador de aire de habitación.

440-64 Cordones de alimentación: Cuando se use un cordón flexible para alimentar un acondicionador de aire de habitación, la longitud de tal cordón no debe exceder lo siguiente:

- (1) 3.05 m (10 pies) para un voltaje nominal de 120 volts,
- 6 (2) 1.83 m (6 pies) para un voltaje nominal de 240 volts.

ARTICULO 445 - GENERADORES

445.1 Alcance

Los generadores con sus alambrados y equipos relacionados deben cumplir con las disposiciones aplicables de los artículos 230, 250, 700, 701 y 702.

445.2 Ubicación

Los generadores deben ser de un tipo adecuado para el lugar donde sean instalados y también deben cumplir con los requisitos exigidos para los motores en la sección 430.14. Los generadores ubicados en lugares peligrosos (clasificados), como los descritos en los artículos 500 a 503, o en otros lugares, como los señalados en los artículos 510 a 517 y 665, deben cumplir también con las disposiciones aplicables de estos artículos.

445.3 Marcación

Cada generador debe estar provisto de una placa de características en la que se indique el nombre del fabricante, la frecuencia nominal, el factor de potencia, el número de fases si es para corriente alterna, el régimen nominal en kilowatts o kilovoltamperes, la tensión en volts y la intensidad en amperes que corresponden al régimen nominal, las revoluciones por minuto, la clase o sistema de aislamiento, la temperatura ambiente nominal, el aumento de temperatura nominal, y el tipo de servicio nominal.

445.4 Protección contra sobrecorriente

a) Generadores de tensión constante. Los generadores de tensión constante, excepto las excitatrices de los generadores de corriente alterna, deben ser protegidos contra corriente excesiva por diseño inherente, interruptores automáticos, fusibles u otros medios aceptables de limitación de corriente adecuados para las condiciones de uso del generador.

b) Generadores de dos hilos. Los generadores de corriente continua de dos hilos pueden tener protección contra sobrecorriente

en un solo conductor, si el dispositivo de sobrecorriente es accionado por la totalidad de la corriente generada, que no sea la corriente del devanado del campo shunt). El dispositivo de sobrecorriente no debe abrir el circuito del devanado (shunt) de excitación.

c) Generadores para 65 volts o menos. Los generadores que funcionen a 65 volts o menos, cuando sean accionados por motores individuales, se consideran protegidos por el dispositivo de sobrecorriente que protege el motor, si este dispositivo actúa cuando los generadores ^{no} suministren más del 150% de su corriente nominal de plena carga.

d) Sistemas compensadores. Los generadores de corriente continua de dos hilos asociados a sistemas compensadores para obtener neutros para sistemas de tres hilos, deben estar equipados con dispositivos de sobrecorriente que desconecten el sistema de tres hilos en el caso de desequilibrio excesivo de tensiones o corrientes.

e) Generadores de corriente continua de tres hilos. Los generadores de corriente continua de tres hilos, ya sean "compound" o "shunt", deben ser equipados con dispositivos de sobrecorriente, uno en cada terminal de inducido, conectados para que sean accionados por toda la corriente del inducido. Dichos dispositivos deben estar formados ya sea por un interruptor automático de dos polos y dos bobinas o por uno de cuatro polos, conectado a la línea y a los terminales del compensador y disparado por dos dispositivos de sobrecorriente, uno en cada terminal del inducido. Tales dispositivos de protección deben estar enclavados de manera que ningún polo pueda abrirse sin desconectar simultáneamente del sistema ambos terminales del inducido.

Excepción de (a) a (e). Cuando la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura lo considere adecuado, un generador puede ser vital para la operación de un sistema eléctrico y el generador debe operar hasta producir su falla con el fin de impedir un peligro mayor para el personal. En esos casos, los dispositivos sensores de sobrecarga pueden ser conectados a un anunciador o alarma, supervisado por personal debidamente capacitado en vez de interrumpir el circuito del generador.

445.5 Capacidad de corriente de los conductores.

Los conductores que se conecten a los terminales del generador hasta el primer dispositivo de protección de sobrecorriente deben tener una capacidad de corriente no menor que el

115% de la corriente nominal del generador indicada en la placa de características. Se puede dimensionar el neutral de acuerdo con la sección 220.22. Los conductores que deben conducir corrientes de falla a tierra no deben ser menores que los exigidos en la sección 250.23(b).

Excepción 1. En caso que el diseño y la operación del generador sean tales que se impida su sobrecarga, la capacidad de corriente de los conductores no debe ser menor que el 100% de la capacidad nominal indicada en la placa de características.

Excepción 2. En caso que los terminales del generador instalados por el fabricante del generador sean conectados directamente a un dispositivo de sobrecorriente que sea parte integral del conjunto del generador.

445.6 Protección de las partes energizadas.

Las partes energizadas de los generadores de más de 150 volts respecto a tierra, no deben estar expuestas a contacto accidental, si son accesibles a personas no calificadas.

445.7 Resguardos para operadores.

Cuando la seguridad de los operadores lo requiera, se debe cumplir con las disposiciones de la sección 430.133.

445.9 Boquillas

Cuando los conductores pasen por una abertura de una cubierta, caja o barrera, se debe usar una boquilla para proteger los conductores de los bordes filosos de la abertura. La boquilla debe ser lisa y de superficie bien redondeada donde pueda estar en contacto con los conductores. Si se usa donde pueda haber aceite, grasa u otros contaminantes, la boquilla deberá ser de un material que no sufra deterioro.

ARTICULO 450 - TRANSFORMADORES Y BOVEDAS DE TRANSFORMACION

(Incluyendo conexiones secundarias)

450.1 Alcance.

Este artículo se aplica a la instalación de todos los transformadores.

Excepción N°1: Transformadores de corriente.

Excepción N°2: Transformadores de tipo seco que forman parte de aparatos y que cumplan con los requisitos de dichos aparatos.

Excepción N°3: Transformadores que sean parte integral de equipos de rayos X, de aparatos de alta frecuencia o de aparatos de revestimiento por proceso electrostático.

Excepción Nº4: Transformadores utilizados en circuitos de clases 2 y 3 que cumplan con el artículo 725.

Excepción Nº5: Transformadores para anuncios luminosos y alumbrados de realce, que cumplan con el artículo 600.

Excepción Nº6: Transformadores para lámparas de descarga eléctrica que cumplan con el artículo 410.

Excepción Nº7: Transformadores para circuitos de señalización contra incendio de potencia limitada que cumplan con la parte C del artículo 760.

Excepción Nº8: Transformadores con aislante líquido o de tipo seco usado para la investigación, desarrollo o ensayos, donde se puedan realizar arreglos efectivos para proteger a personas no calificadas de posibles contactos con terminales de alta tensión o con conductores energizados.

Este artículo se aplica también a la instalación de transformadores en lugares peligrosos, excepto lo que modifica los artículos 501 a 503.

A. Disposiciones Generales

450.2 Ubicación.

Los transformadores y las bóvedas de transformación deben ser fácilmente accesibles al personal calificado para su inspección y mantenimiento.

Excepción Nº1: Los transformadores secos de 600 V o menos, colocados al aire libre sobre paredes, columnas o estructuras no necesitan ser fácilmente accesibles.

Excepción Nº2: Los transformadores secos no mayores de 600 V ni de 50 kVA pueden instalarse en espacios huecos resistentes al fuego en edificios que no estén permanentemente cerrados por una estructura, siempre que se cumpla con los requisitos de ventilación de la sección 450.8.

Nota: A menos que se indique de otra forma en este artículo, el término resistente al fuego significa una construcción que tenga una clasificación de resistencia al fuego de una (1) hora. Ver ASTM Std. E-119-75, NFPA 251-1972 y ANSI A2.1-1972.

Nota: La ubicación de transformadores de aceite y sus bóvedas, viene determinada por las secciones 450.24, 25 y 41; los transformadores de tipo seco, por la sección 450.21 y los del tipo en askarel, por la sección 450.23.

450.3 Protección contra sobrecorriente.

La protección contra sobrecorriente debe cumplir con lo indicado en (a) hasta (c) a continuación. La palabra transformador usada en esta sección, se refiere a un transformador o un banco polifásico de dos o tres transformadores monofásicos que funcionen como una unidad.

a) Transformadores de tensión nominal mayor que 600 V.

1. Primario. Cada transformador de más de 600 V debe ser protegido por un dispositivo individual de sobrecorriente, en el lado primario. Cuando se usen fusibles, su capacidad continua no debe ser mayor al 250% de la corriente primaria nominal del transformador. Cuando se usen interruptores automáticos deben ser ajustados a no más del 300% de la corriente nominal del transformador.

Excepción Nº1: Cuando el 250% de la corriente primaria del transformador no corresponda a la capacidad normalizada de un fusible, se permitirá usar el valor normalizado próximo más alto.

Excepción Nº2: No se requiere un dispositivo de sobrecorriente individual cuando el del circuito primario provee la protección especificada en este artículo.

Excepción Nº3: Lo indicado en (a) (2) a continuación.

2. Primario y secundario. Un transformador de más de 600 V que tenga un dispositivo de sobrecorriente en el secundario, cuya capacidad o ajuste no mayor que los valores indicados en la tabla 450.3 a 2), o un transformador equipado con una protección térmica contra sobrecarga coordinada por el fabricante, no requiere tener un dispositivo de protección individual contra sobrecorriente en el primario, siempre que el dispositivo de sobrecorriente del alimentador primario esté calibrado o ajustado para abrir a un valor de corriente no mayor que los valores indicados en la tabla 450.3 a) 2).

Tabla 450.3 a) 2)

Transformadores de más de 600 Volts provistos de protección contra sobrecorriente en el primario y en el secundario

Impedancia nominal del transformador.	Dispositivo de sobrecorriente máxima				
	Primario		Más de 600 V		600 V. o menos
	Ajuste del interruptor automático	Capacidad de fusibles	Ajuste del interruptor automático.	Capacidad de fusibles	Ajuste del Int. autom. o capacidad de fusibles
No mayor del 6%	600%	300%	300%	250%	250%

Mayor del 6%
pero no ma-
yor del 10%

400%

300%

250%

225%

250%

b) Transformadores de 600 Volts o menos

1) Primario. Cada transformador de 600 Volts o menos, debe ser protegido en el lado primario con un dispositivo de sobrecorriente individual calibrado o ajustado a no más del 125% de la corriente primaria del transformador.

Excepción N°1: Cuando la corriente nominal de un transformador es de 9 A o mayor y el 125% de esta corriente no corresponda a la capacidad normalizada de un fusible o de un interruptor automático no ajustable, se permitirá el valor normalizado próximo más alto indicado en la sección 240.6. Cuando la corriente primaria sea menor que 9A, se permitirá un valor nominal o de ajuste del dispositivo de sobrecorriente del 167% de la corriente primaria.

Nota: Para corriente primaria menor que 2 A se permitirá un valor nominal o de ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente de 300%.

Excepción N°2: No se requiere un dispositivo de sobrecorriente individual cuando el dispositivo de sobrecorriente del circuito primario proporciona la protección especificada en este artículo.

Excepción N°3: Lo indicado en b) 2) a continuación.

2) Primario y secundario. Un transformador de 600 V o menos que tenga un dispositivo de sobrecorriente en el secundario, de capacidad o ajuste no mayor del 125% de la corriente nominal del secundario del transformador, no requiere tener un dispositivo de protección individual contra sobrecorriente en el primario, siempre que el dispositivo del alimentador primario esté calibrado o ajustado para abrir a un valor de corriente no mayor del 125% de la corriente nominal primaria del transformador.

Un transformador de 600 V o menos equipado con una protección térmica contra sobrecarga coordinada por el fabricante y dispuesta para interrumpir la corriente primaria, no requiere tener un dispositivo individual de sobrecorriente en el primario, siempre que el dispositivo del alimentador primario esté calibrado o ajustado para abrir a un valor de corriente no mayor que seis veces la corriente nominal del transformador, para transformadores con impedancia no mayor del 6% y no mayor que cuatro veces la corriente nominal del transformador para transformadores con impedancia mayor del 6% y menor del 10%.

Excepción. Cuando la corriente nominal secundaria de un transformador sea de 9A o mayor y el 125% de esta corriente no corresponda a un valor normalizado de un fusible o de un interruptor automático no ajustable, se permitirá escoger el valor normalizado más próximo mayor indicado en la sección 240.6.

Nota: Cuando la corriente nominal secundaria sea menor que 9A, se permitirá un dispositivo de sobrecorriente de valor nominal o de ajuste no mayor del 167% del valor nominal de la corriente secundaria.

c) Transformadores de potencial. Los transformadores de potencial instalados bajo techo o encerrados, deben protegerse con fusibles primarios.

450.4 Autotransformadores de puesta a tierra.

Los autotransformadores de puesta a tierra cubiertos por esta sección son transformadores conectados en zig-zag o en T, conectados a sistemas trifásicos de 3 alambres no puestos a tierra, con el objeto de obtener un sistema de distribución de 3 fases, 4 alambres o de proveer una referencia de neutro para fines de puesta a tierra. Tales transformadores deben poseer un valor de capacidad de corriente nominal por fase y una para la corriente de neutro.

Nota. La corriente de fase de un autotransformador de puesta a tierra es 1/3 de la corriente de neutro.

a) Sistemas de 3 fases, 4 alambres. Un autotransformador de puesta a tierra que se use para obtener un sistema de 3 fases, 4 alambres a partir de uno de 3 fases, 3 alambres no puesto a tierra, debe cumplir con lo siguiente:

1. Conexiones. El transformador debe conectarse directamente a los conductores de fase no puestos a tierra y no debe ser controlado por interruptor, ni provisto de protección contra sobrecorriente que sea independiente del interruptor principal y de la protección contra sobrecorriente de disparo común del sistema trifásico de 4 alambres.

2. Protección contra sobrecorriente. Se debe instalar un dispositivo sensible a las sobrecorrientes, que cause la apertura del interruptor principal o la acción de la protección contra sobrecorriente común indicada en a) 1) anterior, cuando la carga del autotransformador alcance o sobrepase el 125% de la capacidad continua de corriente de fase o la de neutro. Se permitirá el retardo del disparo para sobrecorrientes temporarias registradas por el dispositivo de sobrecorriente del autotransformador, para proporcionar el funcionamiento correcto de los dispositivos de

protección del circuito ramal o del alimentador en el sistema de 4 alambres.

3. Detección de fallas en el transformador. Se debe proveer un sistema de detección de fallas que provoque el disparo de un interruptor principal o del dispositivo de protección contra sobrecorriente de disparo común, para sistemas trifásicos de 4 alambres, para proteger contra funcionamiento en una sola fase o contra fallas internas.

Nota. Esto puede lograrse por medio del uso de dos transformadores de corriente de tipo toroidal o ventana de conexión con polaridad sustractiva, instalados para detectar y señalar cuando exista cualquier desequilibrio del 50% o mayor de la corriente nominal que se produzca en la corriente de alimentación del transformador.

4. Capacidad. El autotransformador debe tener una capacidad nominal de corriente de neutro suficiente para resistir la corriente de desequilibrio máximo posible del neutro de un sistema de 4 alambres.

b) Referencia de tierra para dispositivos de protección contra fallas. Un autotransformador de puesta a tierra que se use para producir y hacer disponible una cantidad especificada de corriente de falla para el funcionamiento de un dispositivo de protección que responda a una falla a tierra en un sistema trifásico de 3 alambres no puesto a tierra, deberá cumplir con los requisitos siguientes:

1. Capacidad. El autotransformador deberá tener una capacidad nominal de corriente de neutro suficiente para la corriente de falla a tierra especificada.

2. Protección contra sobrecorriente. Se debe proveer en el circuito ramal del transformador un dispositivo de protección contra sobrecorriente de capacidad de cortocircuito adecuada, que abra simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra cuando es accionado, y que tenga una capacidad nominal o de ajuste no mayor del 125% de la capacidad continua de corriente por fase del transformador o del 42% de la capacidad continua de corriente nominal de un dispositivo conectado en serie con la conexión del neutro del autotransformador. Se permitirá un retardo del disparo para sobrecorrientes temporal para permitir el funcionamiento correcto de los dispositivos de disparo que responden a puestas a tierra en el sistema principal, pero este no debe sobrepasar los valores mayores que el valor de la capacidad nominal de corto tiempo del autotransformador de puesta a tierra o de cualesquiera

dispositivos que puedan estar conectados en serie de la conexión del neutro.

c) Referencia de tierra para amortiguar sobretensiones transitorias. Un autotransformador de puesta a tierra utilizado para limitar las sobretensiones transitorias debe tener una capacidad adecuada de acuerdo con a) 1) anterior.

450.5 Interconexiones secundarias.

Un interconexión secundaria es un circuito que trabaja a 600 V o menos entre fases, que conecta dos fuentes de energía o dos puntos de suministro de energía, tales como los secundarios de dos transformadores. La interconexión puede estar formada de uno o más conductores de fase.

Nota. La palabra transformador, tal como se usa en esta sección, significa un transformador o un banco de transformadores que trabajen como una unidad.

a) Circuitos de interconexión. Los circuitos de interconexión deben estar provistos en cada extremo de una protección contra sobrecorriente como lo especifica el artículo 240.

Excepción. En las condiciones descritas en a) 1) y a) 2) a continuación la protección contra sobrecorriente puede estar de acuerdo con a) 3) que sigue.

1. Cargas conectadas solamente en los puntos de alimentación del transformador. Cuando todas las cargas estén conectadas en los puntos de alimentación del transformador, o sea en los extremos de la interconexión y cuando la protección contra sobrecorriente no esté provista de acuerdo con el artículo 240, la capacidad de corriente de la interconexión no debe ser menor que el 67% de la corriente nominal del secundario del transformador de mayor capacidad conectado al sistema de interconexión de secundarios.

2. Cargas conectadas entre los puntos de alimentación del transformador. Cuando las cargas estén conectadas en cualquier punto entre los extremos de la interconexión de los puntos de alimentación de los transformadores y no se haya previsto protección contra sobrecorriente de acuerdo con el artículo 240, la capacidad de corriente nominal del secundario del transformador de mayor capacidad conectado al sistema de secundarios interconectados.

Excepción. Lo que indica en a) 4) a continuación.

3. Protección del circuito de interconexión. En las condiciones descritas en a) 1) y a) 2) anteriores, los dos extremos de cada conductor de la interconexión deben estar equipados con un dispositivo de protección que abra a una temperatura determinada

del conductor de interconexión en condiciones de cortocircuito. Esta protección debe ser una de las siguientes: 1) un conector de cable o borne o terminal con lámina fusible, comunmente conocido usualmente como limitador, cada uno del calibre correspondiente al del conductor, y de construcción y características aprobadas para la tensión utilizada y el tipo de aislante de los conductores de la interconexión ó 2) interruptores automáticos actuados por dispositivos con características tiempo-corriente comparables.

4. Interconexión de los conductores de fase entre los puntos de alimentación del transformador. Cuando la interconexión está formada por más de un conductor por fase, los conductores de cada fase deben ser conectados entre sí, con el fin de obtener un punto de alimentación de la carga y proveer la protección especificada en a) 3) anterior en cada conductor de interconexión de este punto.

Excepción. Se pueden conectar cargas a los conductores individuales de una interconexión de conductores en paralelo sin conectar entre sí los conductores de cada fase y sin disponer de la protección especificada en a) 3) en los puntos de conexión de la carga, si los conductores de la interconexión de cada fase tienen una capacidad combinada no menor del 133% de la corriente nominal del secundario del transformador de mayor capacidad conectado al sistema secundario de interconexión; si la carga total de dichas derivaciones no es mayor que la corriente nominal del secundario del transformador de mayor capacidad; y si las cargas están igualmente repartidas sobre cada fase y sobre los conductores individuales de cada fase, hasta donde sea factible.

5. Control del circuito de interconexión. Cuando la tensión de servicio sea mayor que 150 V con respecto a tierra, las interconexiones secundarias equipadas con limitadores deben tener un interruptor en cada extremo que, al abrirlo, interrumpa el suministro de energía a los conductores de interconexión asociados y a los correspondientes limitadores. La capacidad del interruptor no debe ser menor que la capacidad de corriente de los conductores conectados al mismo. El interruptor debe ser capaz de interrumpir su corriente nominal y debe ser construido de forma que no se abra por el efecto de las fuerzas magnéticas originadas por la corriente del cortocircuito.

b) Protección contra sobrecorriente de las conexiones en el secundario. Cuando se utilicen interconexiones en el secundario del transformador, se debe proveer en las conexiones del secundario de cada transformador un dispositivo de sobrecorriente de una capacidad o ajuste no mayor del 250% de la corriente nominal del secundario y, además, se debe instalar en la conexión se-

cundaria de cada transformador. Además, se debe proveer un interruptor automático actuado por un relé de corriente inversa, ajustado para abrir el circuito a una intensidad no mayor que la corriente nominal del secundario de cada transformador.

450.6 Funcionamiento en paralelo.

Los transformadores pueden funcionar en paralelo y conectarse y desconectarse como una unidad, siempre que la protección contra sobrecorriente en cada transformador cumpla con los requisitos de la sección 450.3.

450.7 Resguardos.

Los transformadores deben protegerse como se indica en a) y b) a continuación.

a) Protección mecánica. Se tomarán todas las medidas para reducir a un mínimo la posibilidad de daño a los transformadores por causas exteriores, cuando estén instalados de forma que queden expuestos a daños materiales.

b) Cubierta. Los transformadores de tipo seco deben estar dotados de una cubierta o caja resistente a la humedad e incombustible, que dé una protección razonable contra la entrada accidental de objetos extraños.

c) Partes energizadas descubiertas. La instalación de transformadores debe ser realizada de manera tal que las partes energizadas estén protegidas de acuerdo con las disposiciones de la sección 110.17.

d) Aviso de peligro. La tensión de trabajo de las partes energizadas descubiertas de las instalaciones de transformadores debe ser indicada por medio de letreros o marcas visibles, colocadas sobre el propio equipo o sobre las estructuras que la sostienen.

450.8 Ventilación.

La ventilación deberá ser adecuada para disipar las pérdidas a plena carga sin que se produzca un aumento de temperatura en exceso de la que permita el diseño del transformador.

Nota: Ver la norma ANSI C.57.12.00-73.

450.9 Puesta a tierra.

Las partes metálicas de las instalaciones de transformadores, que no conduzcan corriente y que estén descubiertas, incluyendo las cercas, resguardos, etc., deben ser puestas a tierra en las condiciones y de la forma prevista para equipo eléctrico y otras partes metálicas descubiertas en el artículo 250.

450.10 Marcas.

Cada transformador debe estar provisto de una placa de

características en la que se indique el nombre del fabricante; la capacidad en kilovoltamperes; la frecuencia; las tensiones primaria y secundaria; la impedancia de los transformadores de 25 kVA y mayores; la cantidad y clase de líquido aislante cuando se use. La placa deberá indicar además, el aumento de temperatura permitido para el sistema de aislación utilizado en el caso de transformadores secos.

450.11 Espacio para el alambrado de los terminales.

El espacio mínimo que permita el doblado de los conductores que conectan los terminales de línea y de carga a 600 V y menos, debe ser determinado de acuerdo con la sección 373.6. El espacio para conexiones en forma de "rabo de puerco" debe ser determinado de acuerdo con la tabla 370.6(b).

B. Disposiciones específicas aplicables a diferentes tipos de transformadores

450.21 Transformadores de tipo seco en instalaciones interiores.

a) De 112.5 kVA o menos. Los transformadores de una capacidad de 112.5 kVA o menos instalados al interior, tendrán una separación no menor de 30.5 cm (1 pie) de cualquier material combustible, a menos que estén separados por una barrera resistente al fuego y aislante de calor, o a menos que funcionen a una tensión no mayor que 600 V y que estén totalmente encerrados con excepción de las aberturas de ventilación.

b) De 112.5 kVA o más. Los transformadores de una capacidad mayor que 112.5 kVA deben ser instalados en un cuarto de transformadores construido, según las normas de NFPA 220.1979 "Types of Building Construction".

Excepción Nº1: Los transformadores contruidos con aislantes para aumentos de temperatura de 80°C o mayores y separados de cualquier material combustible en no menos de 1.8 m. (6 pies) horizontalmente y 3.6 m. (12 pies) verticalmente.

Excepción Nº2: Los transformadores contruidos con aislantes para aumentos de temperatura de 80°C o mayores que estén completamente encerrados y provistos de ventilación.

c) Transformadores para más de 35 kV. Los transformadores para más de 35,000 V se instalarán en bóvedas que cumplan con la parte C de este artículo.

450.22 Transformadores secos instalados en exteriores.

Los transformadores secos instalados en exteriores deben tener una cubierta a prueba de intemperie.

Los transformadores de más de 112.5 kVA no deben ser colocados a menos de 30.5 cm (12 pulg. de cualquier material combustible de las edificaciones cercanas.

450.23 Transformadores que utilizan líquidos aislantes de alto punto de encendido.

Los transformadores aislados con líquidos menos inflamables listados pueden ser instalados sin necesidad de una bóveda en área no combustible de edificios no combustibles, siempre que se provean las facilidades para el confinamiento del líquido en una sola área (en caso de derrame), y que se cumpla con los requisitos de las distancias mínimas exigidas por la tasa de liberación de calor de los líquidos empleados.

Las instalaciones interiores para interiores que no cumplan con los requisitos exigidos para las distancias mínimas del líquido librado de que se trate, o que sean instalados en edificios de materiales combustibles, o áreas de residencia de materiales combustibles, deben ser provistas de un sistema automático para extinción de incendios, o ser instaladas en una bóveda como se indica en la parte C de este artículo.

Los transformadores instalados bajo techo para una tensión mayor que 35,000 V deben ser instalados en bóvedas.

Los transformadores instalados en el exterior, a la intemperie, deben cumplir con los requisitos indicados en la sección 450.27

Para los propósitos de esta sección, un líquido menos inflamable es aquel cuyo punto de encendido no es menor que a los 300°C.

Nota Nº1: Ver definición de no-combustible en FNPA Std. 200-79 (Standard types of building construction).

Nota Nº2: Ver definición de "listado" en el artículo 100.

450.24 Transformadores aislados con líquidos no-inflamables

Los transformadores aislados con un fluido dieléctrico identificado como no inflamable puede ser instalado bajo techo e igualmente a la intemperie en el exterior. Tales transformadores deben ser instalados en bóvedas cuando su tensión exceda los 35,000 V.

Para los propósitos de esta sección, un fluido dieléctrico no inflamable es aquel que no tiene punto de encendido y que no es inflamable al contacto con el aire.

450.25 Transformadores con aislamiento de askarel en instalaciones interiores.

Los transformadores aislados con askarel y de una capacidad mayor que 25 kVA estarán provistos de una válvula de escape de presión. Cuando se instalen en lugares escasamente ventilados, estarán provistos de un medio para absorber los gases producidos por arcos en el interior del tanque, o la válvula de escape de

presión estará unida a una chimenea o conducto que conduzca los gases fuera del inmueble. Los transformadores aislados con askarel instalados bajo techo para una tensión mayor que 35,000 V deben ser instalados en bóvedas.

450.6 Transformadores con aislamiento de aceite instalados en interiores.

Los transformadores de aceite deben ser instalados en una bóveda construida como se especifica en la parte C de este artículo.

Excepción Nº1: Cuando la capacidad total no es mayor que 112.5 kVA, las bóvedas especificadas en la parte C de este artículo pueden ser construidas de concreto armado de un espesor no menor que 10 cm (4 pulgadas).

Excepción Nº2: Cuando la tensión no es mayor que 600 V no se requiere una bóveda, si se han tomado las disposiciones necesarias para que, en un incendio eventual, el aceite del transformador no se extienda a otros materiales, y cuando la capacidad total de transformadores en un lugar no sea mayor que 100 kVA en una sección del inmueble clasificada como combustible, o de 75 kVA, cuando la estructura alrededor sea de construcción clasificada como resistente al fuego.

Excepción Nº3: Los transformadores para hornos eléctricos de una capacidad total no mayor de 75 kVA pueden ser instalados sin bóveda dentro de un inmueble o local resistente al fuego, siempre que se hayan tomado las medidas necesarias para que un incendio eventual no se extienda a otros materiales combustibles.

Excepción Nº4: Los transformadores pueden instalarse en un inmueble separado que no cumpla con las disposiciones especificadas en la parte C de este artículo, siempre que ni el inmueble ni su contenido presenten peligro de incendio para cualquier otro inmueble o propiedad, y siempre que el inmueble se use únicamente para el suministro del servicio eléctrico y que su interior sea accesible solamente a personas calificadas.

Excepción Nº5: Los transformadores con aislamiento de aceite pueden ser usados sin necesidad de bóveda en equipo móvil y transportable para minas (tal como excavadores eléctricos) si se cumplen todas las condiciones siguientes:

- a- que se hayan tomado las medidas necesarias para drenar hacia la tierra cualquier derrame de fluido.
- b- que se permita la salida de los operarios de seguridad.
- c- que se provea una barrera de 6.35 mm (1/4 pulg.) de espesor para protección de los operarios.

450.27 Transformadores de aceite instalados en exteriores.

Los materiales combustibles, los inmuebles y partes de inmuebles combustibles, puertas, ventanas y salidas de emergencia para caso de incendio, deben ser resguardados contra los incendios que se originen en los transformadores de aceite, instalados en techos, pegados o contiguos a un inmueble o material combustible.

Las separaciones adecuadas, barreras resistentes al fuego, sistemas automáticos de rociado de agua y recintos que confinen el aceite de un tanque roto de transformador, son considerados como resguardos reconocidos. Una o más de estas medidas de seguridad deben ser aplicadas según el grado de peligro que presenten los casos en que la instalación del transformador presente peligro de incendio.

Los recintos para el aceite pueden consistir en diques resistentes al fuego, estanques o piletas, o zanjales llenas de piedra picada. Estos recintos para aceite deben ser provistos de drenajes de compuerta en los casos en que las condiciones locales y la cantidad de aceite sean tales que sea importante retirar el aceite. Los transformadores instalados en postes o estructuras deberán cumplir con las disposiciones del "Código eléctrico de seguridad" Norma ANSI C2-1977 (National Electrical Safety Code).

C. Disposiciones para bóvedas para transformadores

450.41 Ubicación.

Las bóvedas deben ser ubicadas donde puedan ser ventiladas al aire exterior sin el empleo de canales o conductos, siempre que sea factible.

450.52 Paredes, techo y piso.

Las paredes y el techo de las bóvedas deben ser construídas de materiales que tengan la resistencia estructural adecuada a las condiciones de uso y una resistencia mínima al fuego de 3 horas, de acuerdo con la norma ASTM E 119-75 (NFPA N° 251-1972 "Fire tests of building construction and materials", y ANSI A2.1-1972, "Methods of fire tests of building construction and materials"). Los pisos de las bóvedas en contacto con tierra deben ser de concreto de un espesor mínimo de 10 cm (4 pulg.) y cuando la bóveda se construya sobre un espacio libre o sobre otros pisos, el piso debe tener la adecuada resistencia estructural para la carga soportada y una resistencia mínima al fuego de 3 horas.

Nota: El concreto armado de espesor de 15 cm (6 pulg.) tiene una resistencia al fuego de 3 horas.

Excepción. Cuando los transformadores sean protegidos con rociadores automáticos de agua, de dióxido de carbono o halógenos, se permite la construcción de bóvedas de una (1) hora de resistencia al fuego.

450.43 Vanos de acceso.

Los accesos de las bóvedas estarán protegidos como sigue:

a) Tipo de puerta. Cada vano de acceso a una bóveda desde el interior de un inmueble debe estar provisto de una puerta de cierre hermético, de un tipo que tenga una resistencia mínima

al fuego de 3 horas, según se indica en la norma NFPA N 80-1979, "Instalación de puertas y ventanas contra fuego". La JTIA puede exigir este tipo de puerta en una abertura de una pared cuando las circunstancias así lo requieran.

Excepción. Cuando los transformadores estén protegidos con rociadores automáticos de agua, CO₂, o halógeno, se permitirá la construcción de puertas de una (1) hora de resistencia al fuego.

b) Umbrales. Cada una de las puertas debe ser provista de un reborde o guarnición de altura suficiente para confinar dentro de la bóveda el aceite del transformador de mayor volumen de aceite y en ningún caso dicho reborde será menor que 10 cm (4 pulg.)

c) Cerraduras. Las puertas deben ser equipadas con cerraduras y se mantendrán cerradas. Se permitirá el acceso solamente a personas calificadas. Las cerraduras y cerrojos se dispondrán de forma que las puertas puedan ser abiertas desde adentro de manera fácil y rápida.

450.45 Aberturas de ventilación.

Cuando la sección 450.8 lo exija, se deberá proveer aberturas de ventilación de acuerdo con a) hasta f) que siguen:

a) Ubicación. Las aberturas de ventilación deben ser ubicadas lo más lejos posible de puertas, ventanas, salidas de incendio y materiales combustibles.

b) Disposición. Una bóveda ventilada por circulación natural de aire puede tener la mitad, aproximadamente, del área total de aberturas necesarias para la ventilación en una o más aberturas cerca del suelo y el resto en una o más aberturas en el techo o en las paredes laterales cerca del techo; o toda el área en una o más aberturas en el techo o en las paredes cerca del techo.

c) Tamaño. En el caso de bóvedas con ventilación natural hacia un área exterior, el área neta combinada de todas las aberturas de ventilación, después de restar las áreas ocupadas por pantallas, rejas o persianas, no deberá ser menor que 20 cm² (3 pulgadas cuadradas) por cada kVA de los transformadores en servicio, excepto el caso de transformadores de capacidad menor que 50 kVA, en cuyo caso el área neta no será menor de 1000 cm² (1 pie cuadrado).

d) Cubiertas. Las aberturas de ventilación deben estar cubiertas con pantallas, rejas o persianas de tipo duradero, de acuerdo con el tratamiento requerido, para evitar condiciones inseguras.

e) Compuertas. Todas las aberturas que den hacia dentro deben estar provistas de compuertas de cierre automático, que sean

accionadas al producirse un fuego dentro de la bóveda. Tales compuertas deben ser de no menos de 1.5 horas de resistencia al fuego.

Nota. Ver "Fire dampers" ANSI Z 233.1-1972.

f) Ductos. Los ductos de ventilación deben ser contruídos de material resistente al fuego.

450.46 Drenaje

Cuando sea factible, en las bóvedas que contengan más de 100 kVA de capacidad de transformadores, debe construirse un drenaje u otros medios que evacúen cualquier acumulación de aceite o agua, a menos que las condiciones locales lo impidan. El piso deberá tener una inclinación hacia el drenaje.

450.47 Cañerías de agua y accesorios.

Todo sistema de cañerías o ductos extraños a la instalación eléctrica debe permanecer fuera de la bóveda de transformación y tampoco se permitirá que atraviesen las mismas. Las cañerías y los otros medios previstos para la protección contra incendio o para refrigeración por agua de los transformadores no se considerarán extraños a la instalación eléctrica.

450.48 Almacenamiento dentro de las bóvedas.

No se permitirá el almacenamiento de materiales dentro de las bóvedas de transformación.

ARTICULO 460 - CAPACITORES (CONDENSADORES)

460.1 Aplicación

Esta sección se aplica a las instalaciones de capacitores (condensadores) en circuitos eléctricos. Los capacitores (o condensadores) para protección contra sobretensiones o los capacitores que sean partes componentes de otros aparatos y que cumplan con los requisitos de dichos aparatos, no están incluidos en este artículo. Este artículo cubre también la instalación de condensadores o capacitores en lugares peligrosos (clasificados) con las modificaciones de los artículos 501 a 503.

460.2 Cubierta y resguardo

a) Una instalación de capacitores (condensadores) que contenga más de 11.36 litros (3 gal.) de líquido combustible, debe ser realizada en una bóveda que cumpla con el artículo 710.

b) Los capacitores (condensadores) debe encerrarse, colocarse o resguardarse de manera que nadie pueda ponerse en contacto accidental con ellos, ni poner materiales conductores en contacto con sus partes energizadas expuestas, ni terminales ni las barras asociadas a los mismos.

Excepción. No se requiere resguardo adicional en recintos accesibles solamente a personal calificado.

A. Tensiones Nominales Menores de 600 Volts

460.6 Descarga de la carga acumulada.

Los capacitores (condensadores) deben estar provistos de medios para descargar la carga acumulada.

a) Tiempo de descarga. La tensión residual de un condensador o capacitor debe ser reducida a 50 V o menos, antes de un minuto, después que el condensador haya sido desconectado de la fuente de alimentación.

b) Medios de descarga. El circuito de descarga debe estar, ya sea permanentemente conectado a los terminales del capacitor (o condensador) o banco de condensadores, o provisto de medios automáticos para conectarse a los terminales del banco de capacitores (condensadores), cuando se corta la tensión de la línea. No debe utilizarse medios de conmutación manuales para el circuito de descarga.

460.8 Conductores

a) Capacidad de corriente. La capacidad de corriente de los conductores del circuito de los condensadores no debe ser menor del 135% de la corriente nominal del capacitor (condensador). La capacidad de corriente de los conductores que conectan un condensador a los terminales de un motor, o a los conductores del circuito del motor, no debe ser menor que 1/3 de la capacidad de corriente del circuito del motor y nunca menor que el 135% de la corriente nominal del condensador.

b) Protección contra sobrecorriente

1. En cada conductor no puesto a tierra se debe colocar un dispositivo de protección contra sobrecorriente para cada banco de condensadores.

Excepción. En el lado de la carga del dispositivo de sobrecorriente del motor en marcha.

2. La capacidad o ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente debe ser tan baja como sea factible.

c) Medios de desconexión

1. Cada conductor no puesto a tierra debe estar provisto de un medio de desconexión en cada banco de condensadores.

Excepción. Cuando un condensador esté conectado del lado de la carga de un dispositivo de sobrecorriente del motor en marcha.

2. El dispositivo de desconexión debe abrir simultáneamente todos los conductores no puestos a tierra.

3. El dispositivo de desconexión puede ser utilizado para desconectar el condensador de la línea como una maniobra normal.

4. La capacidad de corriente para un servicio permanente del dispositivo de desconexión no debe ser menor que el 135% de la corriente nominal del condensador:

460.9 Capacidad nominal o ajuste del dispositivo de protección del motor en marcha

Cuando la instalación de un motor incluye un capacitor (condensador) conectado en el lado de la carga del dispositivo de protección contra sobrecorriente del motor, la capacidad nominal o ajuste del dispositivo de sobrecorriente del motor debe ser determinada como se indica en la sección 430.32.

Excepción. En lugar de usar la corriente de plena carga del motor, como señala la sección 430.32, se debe usar un valor más bajo, o sea el correspondiente al factor de potencia mejorado del circuito del motor. El calibre de los conductores del circuito del motor debe ser determinado de acuerdo con la sección 430.22.

460.10 Puesta a tierra

Los tanques de los capacitores (condensadores) deben ser puestos a tierra de acuerdo con el artículo 250.

Excepción. Cuando las unidades de condensadores estén soportadas por una estructura destinada a funcionar a un potencial distinto del de tierra.

460.12 Marcación

Cada condensador debe estar provisto de una placa de características con el nombre del fabricante, tensión nominal, frecuencia, kVAR o amperes, número de fases y el volumen de líquido en litros, si está lleno de líquido combustible. Cuando esté lleno de líquido no inflamable, la placa de características debe indicarlo así. La placa indicará también si el condensador tiene un dispositivo de descarga dentro del tanque.

B. Tensiones Nominales Mayores que 600 V

460.24 Interrupción

a) Corrientes de carga. Se debe utilizar interruptores que funcionen agrupados para la conexión y desconexión de capacitores (o condensadores) y deben ser capaces de:

1. transportar de manera continua el 135% de la corriente nominal de los condensadores instalados;
2. interrumpir la corriente máxima de carga continua cada condensador, banco de condensadores, o instalación de condensadores que serán desconectados como una unidad;
3. soportar la corriente inicial de carga incluyendo la contribución adicional debida a instalaciones adyacentes de condensadores;
4. conducir las corrientes producidas por fallas en el lado del condensador del interruptor.

b) Aislación

1. Se debe instalar medios para aislar de cualquier fuente de potencial cada condensador, banco de condensadores o instalación de condensadores, que serán puestos fuera de servicio como una unidad.

2. Los medios de aislación deben proveer una separación visible en el circuito eléctrico, adecuada para la tensión de funcionamiento.

3. Los seccionadores (sin capacidad de interrupción) deben estar enclavados con el dispositivo de interrupción de la carga o deben estar provistos de letreros visibles, de acuerdo con la sección 710.22 para impedir la desconexión de la corriente normal de carga.

c) Requisitos adicionales para condensadores en serie.

La secuencia de conexión o desconexión correcta debe asegurarse por el uso de uno de los medios siguientes:

1. seccionadores de secuencia mecánica de aislación y de puesta en cortocircuito.

2. enclavamientos

3. procedimientos de conexión o desconexión visibles, indicados en el lugar de desconexión o conexión.

460.25 Protección contra sobrecorriente

a) Se debe proveer un medio para detectar e interrumpir corrientes de fallas que pudieran provocar presiones peligrosas dentro de un condensador individual.

b) Se permitirán, para este objeto, dispositivos multipolares o unipolares.

c) Los condensadores pueden protegerse individualmente o en grupos.

d) Los dispositivos de protección para condensadores o equipos para condensadores deben tener una capacidad nominal o ajuste que esté dentro de los límites de zona segura para condensadores individuales definidos por la norma ANSI C-55-1-1969, Condensadores de potencia para conexión "shunt".

Excepción. Cuando los dispositivos de protección tienen una capacidad nominal o ajuste tal, que funcionen dentro de los límites de la norma ANSI para zona 1 ó zona 2, los condensadores deben estar encerrados o aislados.

Nota. La capacidad nominal o ajuste de los dispositivos de protección no debe sobrepasar, por ningún motivo, los límites de la zona 2 de la norma ANSI.

460.26 Identificación

Cada condensador llevará una placa de características permanente con el nombre del fabricante, tensión nominal, frecuencia, kVAR o amperes, número de fases y la cantidad de líquido en litros.

(o galones) identificado como inflamable, si fuese el caso.

460.27 Puesta a tierra

Las cajas y los neutros de los condensadores, si se deben poner a tierra, lo serán cumpliendo con el artículo 250.

Excepción. Cuando las unidades de condensadores estén soportadas por una estructura diseñada para funcionar a un potencial distinto del de tierra.

460.28 Medios de descarga

a) Se debe proveer un medio para reducir la tensión residual de un condensador hasta 50 V o menos dentro de los cinco minutos después de que el condensador se haya desconectado de la fuente de alimentación.

b) Un circuito de descarga debe estar permanentemente conectado a los terminales del condensador, o bien, provisto de un medio automático de conexión a los terminales del banco de condensadores después de la desconexión del condensador de la fuente de alimentación. Los devanados de motores o transformadores o de otros equipos conectados directamente a los condensadores sin un interruptor o un dispositivo de sobrecorriente intercalado, deben cumplir con los requisitos de (a) anterior.

ARTICULO 470 - RESISTENCIAS Y BOBINAS DE REACTANCIA

(Para reóstatos, véase la sección 430.82)

A. Tensiones Nominales de 600 V o menos

470.1 Alcance

Este artículo cubre la instalación de resistencias y de bobinas de reactancia individuales en circuitos eléctricos.

Excepción. Cuando las resistencias y bobinas de reactancia forma parte de otros aparatos.

Este artículo cubre también las instalaciones de resistencias y bobinas de reactancia en lugares peligrosos (clasificados) con las modificaciones que aparecen en los artículos 501 hasta 503.

470.2 Ubicación.

Las resistencias y las bobinas de reactancia no deben ser ubicadas donde puedan estar expuestas a daños materiales.

470.3 Separación

Las resistencias y bobinas de reactancia deben estar separadas de los materiales combustibles por una distancia no menor que 30.5 cm (12 pulg.)

470.4 Aislante del conductor

Los conductores aislados utilizados para la conexión entre elementos de resistencias y los controles deben ser adecuados para una temperatura de funcionamiento no menor que 90° (194°F).

B. Tensiones Nominales mayores que 600 V

470.18 Generalidades

a) Las resistencias y bobinas de reactancia deben protegerse contra daños materiales.

b) Las resistencias y bobinas de reactancia deben estar aisladas en una caja o por elevación, para proteger al personal contra contactos accidentales con las partes energizadas.

c) Las resistencias y bobinas de reactancia no deben ser instaladas cerca de materiales combustibles que puedan constituir un peligro de incendio y en ningún caso más cerca de 30.5 cm (12 pulg.).

d) Las separaciones de las resistencias y bobinas de reactancia con superficies puestas a tierra deben ser adecuadas para la tensión que corresponda.

Nota. Véase el artículo 71.

e) Las cajas metálicas de bobinas de reactancia y sus partes metálicas adyacentes deben ser instaladas de manera que el aumento de temperatura provocado por la circulación de corrientes inducidas no sea peligroso para el personal, ni constituya un peligro de incendio.

470.19 Puesta a tierra

Las cajas de resistencias y bobinas de reactancia se pondrán a tierra de acuerdo con el artículo 250.

470.20 Bobinas de reactancia en aceite.

La instalación de las bobinas de reactancia en aceite deberán cumplir con los requisitos aplicables del artículo 450, además de cumplir con los requisitos anteriores.

ARTICULO 480 - BATERIAS DE ACUMULADORES

480.1 Alcance

Las disposiciones de este artículo se aplican a todas las instalaciones fijas de baterías de acumuladores.

480.2 Definiciones

Batería de acumuladores: Es una batería compuesta de una o más celdas recargables del tipo plomo-ácido, níquel-calcium, u otro tipo electroquímico recargable.

Celda sellada: Una celda sellada es aquella en la que no es posible agregar agua o electrolito o es la que no se puede medir la gravedad específica del electrolito. Las celdas individuales pueden contener un respiradero como se describe en la sección 480.9(b).

Tensión nominal: Es el voltaje que se calcula a base de 2 V por celda para las baterías con celdas de tipo plomo-ácido y 1.2 V para el caso del tipo alcalino.

480.3 Alambrado y aparatos alimentados por las baterías

El alambrado y los equipos alimentados por baterías de acumuladores están sujetos a los requisitos de este reglamento, con referencia al alambrado y a los equipos que funcionan en la misma tensión.

Excepción. Cuando se indica otra cosa en el artículo 800 para sistemas de comunicaciones.

480.4 Puesta a tierra

Se aplican las disposiciones del artículo 250.

480.5 Aislación de baterías de tensión no mayor que 250 V.

Las disposiciones de esta sección se aplicarán a baterías de acumuladores cuyas celdas estén conectadas de manera que la tensión nominal de la batería no sea mayor que 250 V.

a) Acumuladores de tipo plomo-ácido. Las celdas y las baterías de varios compartimientos con tapas selladas en cajas de material no conductor y resistente al calor no requieren un soporte aislante adicional.

b) Acumuladores de tipo alcalino. Las celdas con tapas selladas a vasos de material no conductor y resistente al calor no requieren un soporte adicional ais ante. Las celdas en vasos de material conductor deben ser instaladas en bandejas de material no conductor para circuitos en serie de no más de 20 elementos (24 V) en cada bandeja.

c) Vasos de goma sellados. Las celdas en vasos sellados de goma o material sintético no necesitan un soporte aislante adicional, si la tensión nominal de todos los elementos en serie no es mayor que 150 V. Cuando la tensión total es mayor que 150 V, se debe separar la batería en grupos de 150 V o menos y cada grupo debe tener los elementos individuales instalados sobre bandejas o bastidores.

d) Vasos sellados. Los elementos en vasos sellados de material no conductor y resistentes al calor, con bandejas de madera o sin ellas, no necesitan aislación adicional.

Las baterías construidas con un recipiente de material conductor deben ser instalados en soportes aislantes si existe alguna tensión entre el recipiente y tierra.

480.6 Aislación de baterías de tensión mayor que 250 V.

Las disposiciones de la sección 480.5 se aplican a las baterías de acumuladores que tengan las celdas conectadas de mane que su tensión nominal sea mayor que 250 V y además se aplican a dichas baterías las disposiciones de este artículo. Las celdas se instalarán en grupos que tengan una tensión nominal total no mayor que 250 V en cualquier bastidor. Se proveerá aislante que pueda ser el aire, entre cada bastidor. Se puede lograr la protección máxima dividiendo las baterías de alta tensión en grupos.

480.7 Bastidores y bandejas.

Los bastidores y bandejas deben cumplir con lo que sigue:

a) Bastidores. Los bastidores requeridos en este artículo

deben ser estructuras rígidas diseñadas para soportar celdas o bandejas. Serán de construcción sólida y estarán hechos de:

1. Metal tratado para que sea resistente a la acción deteriorante del electrólito y provisto de patas no conductoras que soporten directamente los elementos, o de material continuo aislante que no sea pintura, o de elementos conductores;

2. Otros tipos de diseños, como por ejemplo, con fibra de vidrio o cualquier otro material adecuado no metálico.

b) Bandejas. Las bandejas son armazones en forma de cajón o de caja de poca profundidad, generalmente de madera u otro material no conductor, y fabricadas o tratadas para que sean resistentes a la acción deteriorante del electrólito.

480.8 Locales para baterías

Los locales para baterías de acumuladores deben cumplir con a) y b) que siguen:

a) Ventilación. Se tomarán las medidas necesarias para una suficiente difusión y ventilación de los gases de la batería, con el objeto de impedir la acumulación de una mezcla explosiva en el local.

b) Partes energizadas. Los resguardos de partes energizadas deben cumplir con la sección 110.17.

480.9 Medios de ventilación. Respiraderos.

a) Celdas ventiladas. Cada celda ventilada debe estar equipada con un parafuegos que impida la destrucción de los elementos por ignición de gases en su interior, por motivo de una chispa o llama en las condiciones normales de funcionamiento.

b) Celdas selladas. Las celdas selladas deben estar provistas de un medio de alivio de presión para impedir la acumulación excesiva de presión de gas, o el envase de la batería debe estar diseñado para impedir la proyección de partículas de materiales que lo componen, en caso de explosión.