

**ARTICULO 220**  
**CALCULO DE LOS CIRCUITOS DERIVADOS, ALIMENTADORES Y ACOMETIDAS**

**A. Generalidades**

**220-1. Alcance.** Este Artículo cubre los requisitos para calcular las cargas de los circuitos derivados, de los alimentadores y de las acometidas. La Parte A proporciona los requisitos generales para los métodos de cálculo. La Parte B suministra los métodos de cálculo para las cargas de los circuitos derivados. Las Partes C y D proporcionan los métodos de cálculo para los alimentadores y acometidas. La Parte E proporciona los métodos de cálculo para instalaciones agrícolas.

**NOTA:** Ver la Figura 220-1 relacionada con información sobre la organización del Artículo 220.

Parte A. Generalidades

Parte B. Cálculos de cargas de circuitos derivados

**Parte C**  
Cálculos de cargas de alimentadores y acometidas

**220-61**  
Cargas del neutro

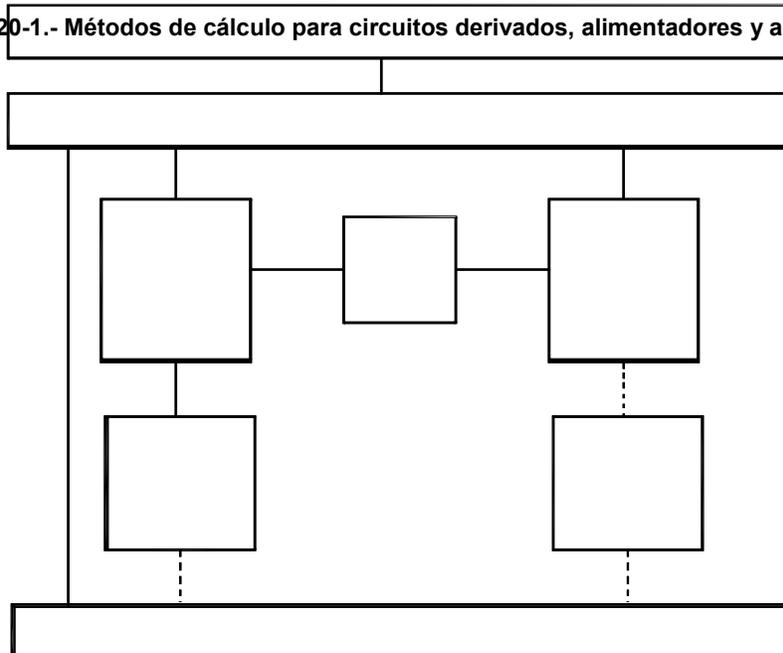
**Parte D**  
Cálculos opcionales de cargas de alimentadores y acometidas

Sólo unidades de vivienda en instalaciones agrícolas

Sólo unidades de vivienda en instalaciones agrícolas

Parte E. Cálculos de cargas en instalaciones agrícolas

**Figura 220-1.- Métodos de cálculo para circuitos derivados, alimentadores y acometidas**



**220-3. Aplicación de otros Artículos.** En otros Artículos que se aplican para el cálculo de cargas en aplicaciones especializadas, existen requisitos proporcionados en la Tabla 220-3 que son adicionales o que modifican a los de este Artículo.

**220-5. Cálculos.**

**a) Tensiones.** Si no se especifican otras tensiones, para el cálculo de cargas del alimentador y de los circuitos derivados, deben aplicarse las tensiones de 120, 120/240, 220Y/127, 208Y/120, 220, 240, 347, 440, 460, 480Y/277, 480, 600Y/347 y 600 volts.

**b) Fracciones de un ampere.** Cuando los cálculos den como resultado una fracción decimal se permitirá redondear al ampere entero más cercano. Cuando la fracción decimal es menor que 0.5 se redondeará hacia abajo.

**Tabla 220-3.- Referencias para el cálculo de carga adicional**

<b>Cálculo</b>	<b>Artículo</b>	<b>Sección o Parte</b>
Alimentadores de tableros de distribución en escenarios - teatros	520	520-27
Bases de cálculo - estacionamientos de vehículos recreativos	551	551-73 (a)
Caída de tensión (cálculo obligatorio) - bombas contra incendios	695	695-7
Caída de tensión (cálculo obligatorio) - equipo eléctrico sensible	647	647-4 (d)
Cálculos de circuitos derivados de más de 600 volts	210	210-19 (b)
Cálculos de la ampacidad- soldadores eléctricos	630	630-11, 630-31
Cálculos de la carga del alimentador y de acometida – marinas y muelles	555	555-12
Cálculos del alimentador de más de 600 volts	215	215-2 (b)
Calentadores de agua tipo almacenamiento	422	422-11 (e)
Capacidad nominal y tamaño - los conductores de grúas y montacargas eléctricos	610	610-14
Carga total para determinar el suministro de energía- casas móviles, casas prefabricadas y estacionamientos de casas móviles	550	550-18 (b)
Conductores - convertidores de fase	455	455-6
Dimensionado de los conductores del alimentador para escenarios en estudios de televisión - Estudios de cine, de televisión y lugares similares	530	530-19
Dimensionado del circuito derivado - equipos eléctricos fijos de calefacción para tuberías y recipientes	427	427-4
Dimensionado del circuito derivado - equipos eléctricos fijos para calefacción de ambiente	424	424-3
Dimensionado del circuito derivado -equipos eléctricos fijos exteriores para deshielo y fusión de nieve	426	426-4
Dimensionado del circuito y corriente - sistemas solares fotovoltaicos	690	690-8
Dimensionado del conductor de alimentación - maquinaria industrial	670	670-4 (a)
Dimensionado del conductor del circuito derivado - equipos de aire acondicionado y de refrigeración	440	Parte D
Dimensionado del conductor del circuito derivado - galvanoplastia	669	669-5
Equipos de carga combinada, de motores y de motores múltiples	430	430-25
Espacios electrificados para estacionamiento de camiones	626	
Factores de demanda del alimentador - elevadores	620	620-14
Factores de demanda del alimentador - motores	430	430-26
Factores de demanda permisibles para sistemas de alambrado eléctrico en estacionamientos - casas móviles, casas prefabricadas y estacionamientos de casas móviles	550	550-31
Líneas - celdas electrolíticas	668	668-3(c)
Máquinas de riego accionadas o controladas eléctricamente	675	675-7(a) y 675-22(a)
Motores, varios motores o un(os) motor(es) y otra(s) carga(s)	430	430-24

## B. Cálculo de cargas de circuitos derivados.

**220-10. Generalidades.** Las cargas de los circuitos derivados deben calcularse como se indica en 220-12, 220-14 y 220-16.

**220-12. Cargas de alumbrado para lugares específicos.** La carga mínima de alumbrado por cada metro cuadrado de superficie del piso, debe ser mayor o igual que la especificada en la Tabla 220-12 para los lugares específicos indicados en la misma. El área del piso de cada planta debe calcularse a partir de las dimensiones exteriores del edificio, unidad de vivienda u otras áreas involucradas. Para las unidades de vivienda, el área calculada del piso no debe incluir los patios abiertos, las cocheras ni los espacios no utilizados o sin terminar, que no sean adaptables para su uso futuro.

**NOTA:** Los valores unitarios de estos cálculos se basan en condiciones de carga mínima y un factor de potencia del 100 por ciento y puede ser que no provean la capacidad suficiente para la instalación considerada.

**Tabla 220-12.- Cargas de alumbrado general por tipo del inmueble**

Tipo del inmueble	Carga unitaria (VA/m <sup>2</sup> )
Bancos	39 <sup>b</sup>
Casas de huéspedes	17
Clubes	22
Cuarteles y auditorios	11
Depósitos (almacenamiento)	3
Edificios de oficinas	39 <sup>b</sup>
Edificios industriales y comerciales (lugares de almacenamiento)	22
Escuelas	33
Estacionamientos comerciales	6
Hospitales	22
Hoteles y moteles, incluidos apartamentos sin cocineta	22
Iglesias	11
Juzgados	22
Lugares de almacenamiento	3
Peluquerías y salones de belleza	33
Restaurantes	22
Tiendas	33
Unidades de vivienda <sup>a</sup>	33
En cualquiera de las construcciones anteriores, excepto en viviendas unifamiliares y unidades individuales de vivienda bifamiliares y multifamiliares:	
En cualquiera de las construcciones anteriores, excepto en viviendas unifamiliares y unidades individuales de vivienda bifamiliares y multifamiliares:	
Vestíbulos, pasillos, closets, escaleras	6
Lugares de reunión y auditorios	11
Bodegas	3

<sup>a</sup> Ver 220-14(j)

<sup>b</sup> Ver 220-14(k)

**220-14. Otras cargas para todo tipo de construcciones.** En todas las construcciones, la carga mínima de cada salida de contacto de uso general y salidas no utilizadas para alumbrado general, no debe ser menor a las calculadas en (a) hasta (l) siguientes, las cargas indicadas se basan en la tensión de los circuitos derivados:

**Excepción:** Se deben descartar de los cálculos las salidas que alimentan los conmutadores en centrales telefónicas

**a) Aparatos o cargas específicas.** Una salida para un aparato específico u otra carga no incluida en 220-14 (b) hasta (l) se debe calcular con base en la corriente del aparato o carga conectada.

**b) Secadoras eléctricas y aparatos de cocción en unidades de vivienda.** Se permitirá efectuar los cálculos de las cargas como se especifica en 220-54 para secadoras eléctricas y en 220-55, para estufas eléctricas y otros aparatos de cocción.

**c) Cargas de motor.** Las salidas para cargas de motor se deben calcular de acuerdo con los requisitos de 430-22, 430-24 y 440-6.

**d) Luminarias.** Una salida que alimenta luminarias se debe calcular con base en el valor máximo en voltamperes del equipo y las lámparas para las que esté designada dicha luminaria.

**e) Portalámparas de trabajo pesado.** Las salidas para portalámparas de trabajo pesado se deben calcular con un mínimo de 600 voltamperes.

**f) Alumbrado de anuncios y de contorno.** Las salidas para iluminación de anuncios e iluminación de contorno se deben calcular con una carga mínima de 1200 voltamperes para cada circuito derivado exigido, como se especifica en 600-5(a).

**g) Aparadores.** Los aparadores se deben calcular de acuerdo con cualquiera de los siguientes numerales:

- (1) La carga unitaria por salida, como se exige en otras disposiciones de esta sección.
- (2) 200 voltamperes por cada 30 centímetros de aparador.

**h) Ensamblajes fijos de múltiples salidas.** Los ensamblajes fijos de múltiples salidas usados en edificios que no sean unidades de vivienda, habitaciones de huéspedes o suites de huéspedes en hoteles o moteles, se deben calcular de acuerdo con (1) o (2) siguientes. Para los propósitos de esta sección, se permitirá que el cálculo se base en la parte que contiene las salidas de contacto.

- (1) En el caso que sea improbable que se usen simultáneamente varios aparatos, por cada sección 1.50 metros o fracción de cada longitud separada y continua, se debe considerar una salida de cuando menos 180 voltamperes.
- (2) En el caso de aparatos que sea probable que se usen simultáneamente, cada 30 centímetros o fracción se debe considerar como una salida de cuando menos 180 voltamperes.

**i) Salidas para contactos.** Excepto como se establece en (j) y (k) siguientes, las salidas de contactos se deben considerar cuando menos de 180 voltamperes para cada contacto sencillo o múltiple instalado en el mismo yugo. Un contacto múltiple compuesto de cuatro o más contactos, se debe calcular con no menos de 90 voltamperes por cada contacto. Esta disposición no se debe aplicar a salidas para contactos especificadas en 210-11c(1) y (c)(2).

**J) Alojamientos.** En viviendas unifamiliares, bifamiliares y multifamiliares y en habitaciones de huéspedes o suites de huéspedes de hoteles y moteles, las salidas especificadas en este mismo subinciso están incluidas en los cálculos de carga de alumbrado general de 220-12. No se deben exigir cálculos de carga adicionales para estas salidas.

- (1) Todas las salidas de contactos para uso general de 20 amperes nominales o menos, incluidos los contactos conectados a los circuitos, en 210-11(c)(3).
- (2) Las salidas de contactos especificadas en 210-52(e) y (g).
- (3) Las salidas de alumbrado especificadas en 210-70(a) y (b).

**k) Bancos y edificios de oficinas.** En bancos o edificios de oficinas, las cargas de contactos se deben calcular de modo que sean superiores a las que se indican en los numerales (1) o (2), siguientes:

- (1) La carga calculada a partir de 220-14(i)
- (2) 11 voltamperes/m<sup>2</sup>

**l) Otras salidas.** Otras salidas no cubiertas en (a) hasta (k) de esta sección se deben calcular con base en 180 voltamperes por salida.

#### **220-16. Cargas para ampliación de las instalaciones existentes.**

**a) Unidades de vivienda.** Las cargas agregadas a unidades de vivienda existentes deben cumplir con lo siguiente, según corresponda:

- (1) Las cargas para ampliaciones estructurales de una unidad de vivienda existente o de una parte de una unidad de vivienda en la que no existía instalación, si superan 46.50 m<sup>2</sup>, se deben calcular de acuerdo con 220-12 y 220-14.
- (2) Las cargas de circuitos nuevos o ampliaciones en unidades de vivienda con una instalación existente, se deben calcular de acuerdo con 220-12 ó 220-14, según corresponda.

**b) Inmuebles que no sean viviendas.** Las cargas para circuitos nuevos o ampliaciones en inmuebles que no sean viviendas, se deben calcular de acuerdo con 220-12 ó 220-14, según corresponda.

**220-18. Cargas máximas.** La carga total no debe exceder el valor nominal del circuito derivado y no debe exceder las cargas máximas especificadas en (a) hasta (c) siguientes, bajo las condiciones especificadas aquí.

**a) Cargas accionadas por motor y combinadas.** Cuando un circuito alimenta solamente cargas accionadas por motor, se debe aplicar el Artículo 430. Cuando un circuito alimenta solamente equipo de aire acondicionado, equipo de refrigeración, o ambos, se debe aplicar el Artículo 440.

Para circuitos que alimentan cargas que consisten de un equipo de utilización accionado por motor que está fijo en su sitio y que tiene un motor de más de 93.25 watts ( $\frac{1}{8}$  H.P.) en combinación con otras cargas, la carga total calculada se debe basar en el 125 por ciento de la carga del motor más grande más la suma de las otras cargas.

**b) Cargas de alumbrado inductivas y de diodo emisor de luz.** Para circuitos que alimentan unidades de alumbrado que tengan balastos, transformadores o autotransformadores o diodos emisores de luz, la carga calculada se debe basar en el valor nominal de corriente total de estas unidades, en amperes, y no en el total de watts de las lámparas.

**c) Cargas de estufas.** Se permitirá aplicar los factores de demanda para cargas de estufas de acuerdo con la Tabla 220-55, incluida la Nota 4.

### C. Cálculos de cargas del alimentador y de la acometida.

**220-40. Generalidades.** La carga calculada de un alimentador o de una acometida no debe ser menor a la suma de las cargas en los circuitos derivados alimentados, como se determina en la Parte B de este Artículo, después de aplicar cualquier factor de demanda aplicable y permitido por las Partes C o D o exigidos por la Parte E.

**NOTA:** Véase 220-18(b) para la carga máxima en amperes, permitida para unidades de alumbrado que operan a menos de 100 por ciento del factor de potencia.

**220-42. Alumbrado general.** Los factores de demanda especificados en la Tabla 220-42 se deben aplicar a la parte de alumbrado general de la carga total calculada del circuito derivado. Esos factores no se deben aplicar para calcular el número de circuitos derivados para iluminación general.

#### 220-43. Alumbrado de aparadores y riel de alumbrado.

**a) Aparadores.** Para el alumbrado de aparadores debe incluirse una carga no menor a 600 voltamperes/metro lineal de aparador, medido horizontalmente a lo largo de su base.

**NOTA:** Para los circuitos derivados que alimentan los aparadores, véase 220-14 (g)

**b) Rieles de alumbrado.** Para rieles de alumbrado en sitios diferentes de unidades de vivienda o habitaciones o alcobas de huéspedes en hoteles o moteles, se debe incluir una carga adicional de 150 voltamperes por cada 60 centímetros o fracción de riel de alumbrado. Cuando se instalan rieles multicircuitos, se debe considerar que la carga está dividida uniformemente entre los circuitos del riel.

**Excepción:** Si los rieles de alumbrado son alimentados a través de un dispositivo que limita la corriente a los rieles, se permitirá que la carga sea calculada con base en el valor nominal del dispositivo empleado para limitar la corriente.

**Tabla 220-42.- Factores de demanda de cargas de alumbrado**

Tipo de inmueble	Parte de la carga de alumbrado a la que se aplica el factor de demanda (voltamperes)	Factor de demanda (%)
Almacenes	Primeros 12 500 o menos	100
	A partir de 12 500	50
Hospitales*	Primeros 50 000 o menos	40
	A partir de 50 000	20
Hoteles y moteles, incluyendo los apartamentos sin cocina para los inquilinos*	Primeros 20 000 o menos	50
	De 20 001 a 100 000	40
	A partir de 1 00000	30
Unidades de vivienda	Primeros 3000 o menos	100
	De 3001 a 120 000	35
	A partir de 120 000	25
Todos los demás	Voltamperes totales	100

\* Los factores de demanda de esta Tabla no se deben aplicar a la carga calculada de los alimentadores que dan suministro a las zonas de hospitales, hoteles y moteles en las que es posible que se deba utilizar todo el alumbrado al mismo tiempo, como salas de operaciones, comedores y salas de baile.

**220-44. Cargas para contactos en inmuebles que no sean de vivienda.** En inmuebles que no sean de vivienda, se permite que las cargas para contactos sean calculadas de acuerdo con 220-14(h) e (i), sujetas a los factores de demanda de la Tabla 220-42 o la Tabla 220-44.

**Tabla 220-44.- Factores de demanda para cargas de contactos en inmuebles que no son unidades de vivienda**

Parte de la carga de contactos a la que se aplica el factor de demanda (voltamperes)	Factor de demanda (%)
Primeros 10 kVA o menos	100
A partir de 10 kVA	50

**220-50. Motores.** Las cargas de motores se deben calcular de acuerdo con 430-24, 430-25 y 430-26. Y con 440-6 para motores de compresores herméticos de refrigeración.

**220-51. Calefacción eléctrica fija de ambiente.** Las cargas para calefacción eléctrica fija de ambiente se deben calcular al 100 por ciento de la carga total conectada. No obstante, en ningún caso el valor nominal de la corriente de carga de la acometida o del alimentador debe ser menor al valor nominal del circuito derivado alimentado más grande.

**Excepción:** Cuando resulten cargas menores en los conductores debido a que los equipos funcionan de acuerdo con ciclos de servicio, continua o intermitentemente o no funcionen todos a la vez, los conductores del alimentador y de la acometida pueden tener una ampacidad menor a 100 por ciento, siempre que los conductores tengan una ampacidad para la carga así calculada.

**220-52. Cargas de aparatos pequeños y lavadoras en unidades de vivienda.**

**Excepción:** Esta sección no es aplicable a unidades de vivienda de 60 m<sup>2</sup> o menos

**a) Cargas del circuito de aparatos pequeños.** En cada unidad de vivienda, la carga del alimentador debe calcularse a 1500 voltamperes por cada circuito derivado de 2 hilos para aparatos pequeños como se especifica en 210-11(c)(1). Cuando la carga se divida entre dos o más alimentadores, la carga calculada para cada uno debe incluir no menos de 1500 voltamperes por cada circuito de 2 hilos para aparatos pequeños. Se permite que estas cargas se incluyan con la carga de alumbrado general y se apliquen los factores de demanda permitidos en la Tabla 220-42.

**Excepción:** Se permite excluir de los cálculos exigidos en esta sección, a los circuitos derivados individuales permitidos por 210-52(b)(1), Excepción 2.

**b) Carga del circuito de lavadora.** Una carga de cuando menos 1500 voltamperes se debe incluir por cada circuito derivado de 2 hilos para lavadora instalado de tal forma como se establece en 210-11(c)(2). Se permite que esta carga se incluya con la carga de alumbrado general y se le apliquen los factores de demanda permitidos en la Tabla 220-42.

**Excepción:** Esta sección no es aplicable a unidades de vivienda popular de hasta 60 m<sup>2</sup>

**220-53. Carga para aparatos en unidades de vivienda.** En viviendas unifamiliares, bifamiliares y multifamiliares se permite aplicar un factor de demanda del 75 por ciento a la capacidad nominal indicada en la placa de datos, de cuatro o más aparatos fijos conectados al mismo alimentador, que no sean estufas eléctricas, secadoras de ropa, equipo de calefacción eléctrica o de aire acondicionado .

**220-54. Secadoras eléctricas de ropa en unidades de vivienda.** La carga para secadoras eléctricas de ropa en unidades de vivienda, debe ser de 5000 voltamperes o la potencia nominal indicada en la placa de datos, la que sea mayor, para cada secadora conectada. Se permite aplicar factores de demanda indicados en la Tabla 220-54 Cuando dos o más secadoras monofásicas sean alimentadas por un alimentador de 3 fases, 4 hilos, la carga total se debe calcular con base en el doble del número máximo de secadoras conectadas entre dos fases cualesquiera. Para las cargas calculadas en esta sección, los kilovoltamperes se deben considerar equivalentes a los kilowatts.

**Tabla 220-54.- Factores de demanda para secadoras domésticas de ropa**

Número de secadoras	Factor de demanda (%)
1-4	100
5	85
6	75
7	65
8	60

Número de secadoras	Factor de demanda (%)
9	55
10	50
11	47
12-23	47% menos 1% por cada secadora que exceda el número de 11
24-42	35% menos 0.5% por cada secadora que exceda el número de 23
De 43 en adelante	25

**220-55. Estufas eléctricas y otros aparatos de cocción en unidades de vivienda.** Se permite aplicar los factores de demanda de acuerdo con la Tabla 220-55, para calcular la carga de estufas eléctricas domésticas, hornos de pared y otros aparatos de cocción con capacidad individual mayor que 1.75 kilowatts. Para las cargas calculadas en esta sección, los kilovoltampere (kVA) equivalen a kilowatts (kW).

Cuando haya dos o más estufas monofásicas alimentadas por un alimentador o una acometida de 3 fases, 4 hilos, la carga total se debe calcular sobre la base del doble del número máximo de estufas conectadas entre dos fases cualesquiera.

**NOTA. 2:** Véase la Tabla 220-56 para equipos de cocción comerciales.

**Tabla 220-55.- Factores de demanda y cargas para estufas eléctricas domésticas, hornos de pared, parrillas eléctricas montadas en la superficie del mueble de cocina y otros aparatos de cocción de más de 1.75 kilowatts (kW).** (La columna C debe aplicarse en todos los casos, excepto lo permitido de otra forma en la Nota 3).

Número de aparatos	Factor de demanda (%)		Columna C Demanda máxima (kW) no más de 12 kW )
	Columna A (menos de 3 ½ kW )	Columna B (de 3 ½ kW hasta 8 ¾ kW )	
1	80	80	8
2	75	65	11
3	70	55	14
4	66	50	17
5	62	45	20
6	59	43	21
7	56	40	22
8	53	36	23
9	51	35	24
10	49	34	25
11	47	32	26
12	45	32	27
13	43	32	28
14	41	32	29
15	40	32	30
16	39	28	31
17	38	28	32
18	37	28	33
19	36	28	34
20	35	28	35
21	34	26	36
22	33	26	37
23	32	26	38
24	31	26	39
25	30	26	40

Número de aparatos	Factor de demanda (%)		Columna C Demanda máxima (kW) no más de 12 kW )
	Columna A (menos de 3 ½ kW )	Columna B (de 3 ½ kW hasta 8 ¾ kW )	
26-30	30	24	15 kW + 1 kW por cada estufa
31-40	30	22	
41-50	30	20	25 kW + ¾ kW por cada estufa
51-60	30	18	
De 61 en adelante	30	16	

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

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

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

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

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

**220-56. Equipos de cocina en inmuebles que no son unidades de vivienda.** Se permitirá calcular las cargas de los equipos eléctricos de cocción comerciales, calentadores del agua de los lavaplatos, otros calentadores de agua y otros equipos de cocina, de acuerdo con la Tabla 220-56. Los factores de demanda de esta Tabla se deben aplicar a todos los equipos de cocina controlados por termostato o de uso intermitente. No se deben aplicar a equipos de calefacción eléctrica, ventilación o aire acondicionado.

No obstante, en ningún caso, la carga calculada del alimentador o de la acometida no deberá ser menor que la suma de las cargas de los dos equipos de cocina más grandes.

**Tabla 220-56.- Factores de demanda para equipos de cuartos de cocina diferentes a unidades de vivienda.**

Número de unidades de equipo	Factor de demanda (%)
1	100
2	100
3	90
4	80
5	70
6 y más	65

**220-60. Cargas no coincidentes.** Al calcular la carga total del alimentador o de la acometida, cuando no sea probable que se utilicen simultáneamente dos o más cargas no coincidentes, se puede omitir la más pequeña de las dos.

**220-61. Carga del neutro del alimentador o de la acometida.**

a) **Cálculo básico.** La carga del neutro del alimentador o de la acometida debe ser el máximo desequilibrio de la carga determinado por este Artículo. La carga de máximo desequilibrio debe ser la carga neta máxima calculada entre el neutro y cualquier otro conductor de fase.

**Excepción.** La carga así obtenida, se debe multiplicar por 140 por ciento para sistemas de 2 fases, 3 hilos o 2 fases 5 hilos.

**b) Reducciones permitidas.** Se permitirá que un alimentador que alimente las siguientes cargas tenga un factor de demanda adicional de 70 por ciento que se aplica a la cantidad indicada en el numeral (1) o una parte de la cantidad indicada en el numeral (2) siguientes, determinada según el cálculo básico:

- (1) Para un alimentador que alimente estufas eléctricas domésticas, hornos de pared, estufas montadas en la cubierta del mueble de cocina y secadoras eléctricas, cuando la carga máxima no equilibrada se ha determinado según la Tabla 220-55 para estufas y la Tabla 220-54 para secadoras.
- (2) La parte de la carga desbalanceada mayor de 200 amperes cuando el suministro del alimentador proviene de un sistema de corriente continua de 3 hilos o de corriente alterna de 1 fase; o un sistema de 4 hilos 3 fases, sistema de 3 hilos 2 fases; o un sistema de 5 hilos 2 fases.

**c) Reducciones prohibidas.** No debe reducirse la ampacidad del conductor neutro o del conductor puesto a tierra que se aplique a la cantidad indicada en el numeral (1) siguiente o la parte de la cantidad indicada en el numeral (2) que abajo se indica, con respecto a la determinada mediante el cálculo básico:

- (1) Ninguna parte de un circuito de 3 hilos que esté formado por el conductor neutro y dos conductores de fase de un sistema de 3 fases, 4 hilos, conectado en estrella.
- (2) Aquella parte que conste de cargas no lineales alimentadas por un sistema de 3 fases, 4 hilos, conectado en estrella.

**NOTA:** Un sistema de potencia de 3 fases, 4 hilos, conectado en estrella utilizado para alimentar cargas no lineales, puede requerir que el sistema de potencia esté proyectado de modo que permita que pasen por el conductor neutro corrientes con alto contenido de armónicas.

#### **D. Cálculos opcionales para cargas de alimentadores y acometidas**

**220-80. Generalidades.** Se permitirán los cálculos opcionales de las cargas del alimentador y de la acometida de acuerdo con esta Parte D.

##### **220-82. Unidades de vivienda.**

**a) Carga del alimentador y de la acometida.** Esta sección se aplica a unidades de vivienda cuya carga total conectada esté alimentada por un sólo conjunto de tres conductores a 120/240 ó 220Y/127 volts en el alimentador o en la acometida con una ampacidad de 100 amperes o más. Está permitido calcular las cargas del alimentador y de la acometida de acuerdo con esta sección en lugar del método especificado en la Parte C de este Artículo. La carga calculada debe ser el resultado de sumar las cargas de 220-82(b) y (c). Se permite que los conductores de los alimentadores y de la entrada de la acometida cuya carga calculada sea determinada por este cálculo opcional, tengan la carga del neutro determinada como se indica en 220-61.

**b) Cargas generales.** La carga general calculada no debe ser menor al 100 por ciento de los primeros 10 kilovoltamperes más el 40 por ciento del remanente de las siguientes cargas:

- (1) 33 voltamperes/m<sup>2</sup> para alumbrado general y contactos de uso general. El área del suelo de cada piso se debe calcular a partir de las dimensiones exteriores de la unidad de vivienda. La superficie calculada del suelo no debe incluir los pórticos abiertos, los estacionamientos ni los espacios no utilizados o sin terminar que no sean adaptables para su uso futuro.
- (2) 1500 voltamperes por cada circuito derivado de 2 conductores de 20 amperes para aparatos pequeños aparatos, y por cada circuito derivado para lavadora contemplados en 210-11(c)(1) y (c)(2).
- (3) El valor nominal de la placa de datos de los siguientes elementos:
  - a. Todos los aparatos que estén fijos en su sitio, conectados permanentemente o localizados para conectarlos a un circuito específico.
  - b. Estufas, hornos de pared, estufas montadas en la cubierta del mueble de cocina.
  - c. Secadoras de ropa que no están conectadas al circuito derivado de lavandería que se especifica en el numeral (2).
  - d. Calentadores de agua.
- (4) El valor nominal de la placa de datos en amperes o en kilovoltamperes de todos los motores conectados permanentemente que no se incluyen en el numeral (3).

**c) Cargas de calefacción y aire acondicionado.** Se debe incluir la mayor de las seis posibilidades siguientes (carga en kilovoltamperes):

- (1) 100 por ciento de los valores nominales de placa de datos del equipo de aire acondicionado y del equipo de refrigeración.
- (2) 100 por ciento de los valores nominales de placa de datos de las bombas de calor cuando éstas se utilizan sin ningún calentador eléctrico complementario.

- (3) 100 por ciento de los valores nominales de placa de datos del compresor de la bomba de calor y 65 por ciento del calentador eléctrico complementario para los sistemas eléctricos centrales de calefacción de ambiente. Si se evita que el compresor de la bomba de calor funcione al mismo tiempo que el calentador complementario, no es necesario considerar éste en la carga total de la calefacción central de ambiente.
- (4) 65 por ciento de los valores nominales de placa de datos de la calefacción eléctrica de ambiente, si son menos de cuatro unidades controladas separadamente.
- (5) 40 por ciento de los valores nominales de placa de datos de la calefacción eléctrica de ambiente, si son cuatro o más unidades controladas separadamente.
- (6) 100 por ciento de los valores nominales de placa de datos del almacenamiento térmico eléctrico y otros sistemas de calefacción en los que se espera que la carga usual sea continuamente el valor total de la placa de datos. En los sistemas que se calculan considerando esta opción, no se debe aplicar ninguna otra de las opciones anteriores.

**220-83. Unidades de vivienda existentes.** Se permitirá utilizar esta sección para determinar si el alimentador o la acometida existentes tienen capacidad suficiente para alimentar cargas adicionales. Cuando la unidad de vivienda es alimentada por una acometida de 3 conductores a 120/240 ó 208Y/120 volts, se permite calcular la carga total de acuerdo con los incisos (a) o (b) siguientes:

**a) Cuando no se va a instalar equipo adicional de aire acondicionado o de calefacción eléctrica de ambiente.** Se deben usar los siguientes porcentajes para cargas existentes y nuevas cargas adicionales.

Carga (kVA)	Porcentaje de carga
Primeros 8 kVA de carga al	100
Carga restante al	40

En los cálculos de la carga se debe incluir lo siguiente:

- (1) Iluminación general y contactos de uso general a 33 voltamperes/m<sup>2</sup> determinados según 220-12.
- (2) 1500 voltamperes por cada circuito derivado de 2 conductores de 20 amperes para pequeños aparatos, y por cada circuito derivado para lavadora, como se especifica en 210-11(c)(1) y (c)(2).
- (3) El valor nominal de placa de datos de los siguientes aparatos:
  - a. Todos los aparatos que estén fijos en su sitio, conectados permanentemente o localizados para conectarlos a un circuito específico.
  - b. Estufas, hornos de pared, estufas montadas en la cubierta del mueble de cocina.
  - c. Secadoras de ropa que no están conectadas al circuito derivado de la lavadora que se especifica en el numeral (2).
  - d. Calentadores de agua.

**b) Cuando se va a instalar equipo adicional de aire acondicionado o de calefacción eléctrica de ambiente.** Se deben usar los siguientes porcentajes para cargas existentes y nuevas cargas adicionales. Se debe usar la mayor carga conectada de aire acondicionado o de calefacción de ambiente, pero no ambas.

Carga	Porcentaje de carga
Equipo de aire acondicionado	100
Equipo de calefacción central eléctrica de ambiente	100
Menos de cuatro unidades de calefacción de ambiente controladas independientemente	100
Primeros 8 kilovoltamperes de todas las demás cargas	100
Resto de todas las demás cargas	40

Las otras cargas deben incluir las siguientes:

- (1) Contactos de alumbrado general y contactos de uso general a 33 voltamperes/m<sup>2</sup> determinados según 220-12.
- (2) 1500 voltamperes por cada circuito derivado de 2 conductores de 20 amperes para pequeños aparatos, y por cada circuito derivado para lavadora, como se especifica en 210-11(c)(1) y (c)(2).
- (3) El valor nominal de la placa de datos de los siguientes elementos:
  - a. Todos los aparatos, que estén fijos en su sitio, conectados permanentemente o localizados para conectarlos a un circuito específico.
  - b. Estufas, hornos de pared, estufas montadas en la cubierta del mueble de cocina.

- c. Secadoras de ropa que no están conectadas al circuito derivado de la lavadora que se especifica en el numeral (2).
- d. Calentadores de agua.

**220-84. Viviendas multifamiliares**

**a) Carga del alimentador o de acometida.** Se permite calcular la carga del alimentador o de la acometida que alimenta tres o más unidades de una vivienda multifamiliar según se indica en la Tabla 220-84 en lugar de la Parte C de este Artículo, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

- (1) Ninguna unidad de vivienda esté alimentada por más de un alimentador.
- (2) Cada unidad de vivienda tiene equipo eléctrico de cocción.

**Excepción:** Cuando la carga calculada para viviendas multifamiliares sin aparatos eléctricos de cocción, según la Parte C de este Artículo supere la calculada según la Parte D para igual carga, más los aparatos eléctricos de cocción (con base en 8 kilowatts por unidad), se permite aplicar la menor de las dos cargas.

- (3) Cada unidad de vivienda está equipada con calefacción eléctrica de ambiente, aire acondicionado o ambos.

Los conductores de los alimentadores y de la acometida cuya carga calculada sea determinada mediante este cálculo opcional, pueden tener la carga del neutro determinada tal como se establece en 220-61.

**b) Cargas de la vivienda.** Las cargas de la vivienda se deben calcular según la Parte C de este Artículo y se deben sumar a las cargas de unidades de viviendas calculadas según lo indicado en la Tabla 220-84.

**Tabla 220-84.- Cálculo opcional. Factores de demanda para unidades multifamiliares con tres o más viviendas**

Número de unidades de vivienda	Factor de demanda (%)
3-5	45
6-7	44
8-10	43
11	42
12-13	41
14-15	40
16-17	39
18-20	38
21	37
22-23	36
24-25	35
26-27	34
28-30	33
31	32
32-33	31
34-36	30
37-38	29
39-42	28
43-45	27
46-50	26
51-55	25
56-61	24
De 62 en adelante	23

**c) Cargas calculadas.** La carga calculada a la que se aplican los factores de demanda de la Tabla, 220-84, debe incluir lo siguiente:

- (1) 33 voltamperes/m<sup>2</sup> para alumbrado general y contactos de uso general.
- (2) 1500 voltamperes por cada circuito derivado de 2 conductores de 20 amperes para aparatos pequeños y por cada circuito derivado para lavadora, como se especifica en 210-11(c)(1) y (c)(2)
- (3) El valor nominal de placa de datos de los siguientes elementos:
  - a. Todos los aparatos fijos, conectados permanentemente o colocados para conectarlos a un circuito específico: estufas, hornos de pared, secadoras de ropa y calentadores de agua.
  - b. Estufas, hornos de pared, estufas montadas en la cubierta del mueble de cocina.
  - c. Secadoras de ropa que no están conectadas al circuito derivado de la lavadora que se especifica en el numeral (2).
  - d. Calentadores de agua.
- (4) El valor nominal en amperes o en kilovoltamperes de la placa de datos de todos los motores conectados permanentemente y que no se incluyen en el numeral (3).
- (5) La mayor de las cargas del equipo de aire acondicionado o de la carga fija eléctrica de calefacción de ambiente.

**220-85. Viviendas dúplex.** Cuando haya viviendas dúplex alimentadas por un solo alimentador y la carga calculada bajo la Parte C de este Artículo supere la de tres unidades idénticas, calculada según se indica en 220-84, se permite usar la menor de las dos cargas.

**220-86. Instituciones de enseñanza.** Se permite hacer el cálculo de la carga de un alimentador o una acometida para escuelas según se indica en la Tabla 220-86, en lugar de la Parte C de este Artículo, cuando estén equipadas con calefacción eléctrica de ambiente, aire acondicionado o ambos. La carga conectada a la que se aplican los factores de demanda indicados en la Tabla 220-86 debe incluir todas las cargas de alumbrado interior y exterior, fuerza, calentadores de agua, equipos de cocción, otras cargas y la mayor carga del aire acondicionado o calefacción eléctrica de ambiente del edificio o estructura.

Se permite que los conductores de los alimentadores y las acometidas cuya carga calculada sea determinada por este cálculo opcional, tengan una carga para el conductor neutro determinada como se indica en 220-61. Cuando se calcule la carga del edificio o estructura por este método opcional, los alimentadores dentro del edificio o estructura deben tener la ampacidad como se permite en la Parte C de este Artículo; no obstante, no se requiere que la ampacidad de un alimentador individual sea mayor que la ampacidad de todo el edificio.

Esta Sección no se aplica a edificios portátiles salones de clase.

**Tabla 220-86.- Método opcional - Factores de demanda para conductores de alimentadores y de acometidas para instituciones educativas.**

Carga conectada en VA/m <sup>2</sup>	Factor de demanda (%)
Los primeros 33	100
Desde 33 hasta 220	75
Más de 220	25

**220-87. Cargas adicionales en instalaciones existentes.** El cálculo de la carga de los alimentadores y las acometidas en instalaciones existentes, se permite hacerlo con la demanda máxima actual a fin de determinar la carga existente, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

- (1) Que existan datos de la demanda máxima de todo un año.

**Excepción:** Si no existen datos de demanda máxima de todo un año, se permite calcular la carga en base a la demanda máxima (medida como la demanda promedio en periodos de 15 minutos) registrada continuamente durante 30 días consecutivos como mínimo. El equipo registrador debe estar conectado a la fase de mayor carga del alimentador con base en la carga inicial al comienzo del registro. Para que los datos reflejen la demanda máxima verdadera del alimentador, dichas mediciones deben ser tomadas con el edificio ocupado y deben incluir, por medición o por cálculo, la mayor carga de los equipos de calefacción o aire acondicionado y otras cargas que pueden ser de naturaleza periódica debido a condiciones dadas por cambios climáticos o condiciones similares.

- (2) Que el 125 por ciento de la demanda máxima más la nueva carga, no supere la ampacidad del alimentador, ni de la acometida.
- (3) Que el alimentador tenga un dispositivo de protección contra sobrecorriente según se establece en 240-4 y la acometida tenga una protección contra sobrecarga de acuerdo a 230-90.

**220-88. Restaurantes nuevos.** Se permite hacer el cálculo de la carga del alimentador de un restaurante nuevo cuando el alimentador suministra la carga total, según se indica en la Tabla 220-88 en lugar de la Parte C de este Artículo.

La protección contra sobrecarga de los conductores debe cumplir lo establecido en 230-90 y 240-4.

No se requiere que los conductores del alimentador sean de mayor ampacidad que los de la acometida.

Los conductores del alimentador cuya carga sea determinada por este cálculo opcional, pueden tener la carga del neutro determinada como se indica en 220-61.

**Tabla 220-88.- Método opcional - Cálculos de la carga permitida para los conductores del alimentador para restaurantes nuevos.**

Carga total conectada kVA	Restaurante con todo el equipo eléctrico (kilovoltamperes)	Restaurante con equipo eléctrico y no eléctrico (kilovoltamperes)
0-200	80 %	100 %
201-325	10 % (de la diferencia con 200) + 160.0	50% (de la diferencia con 200) + 200.0
326-800	50 % (de la diferencia con 325) + 172.5	45% (de la diferencia con 325) + 262.5
Más de 800	50 % (de la diferencia con 800) + 410.0	20% (de la diferencia con 800) + 476.3

Para calcular la carga total conectada, sume todas las cargas eléctricas, incluyendo tanto las de la calefacción como las de refrigeración. Seleccione de la Tabla el factor de demanda aplicable y calcule la carga permitida.

### E. Cálculos de cargas en instalaciones agrícolas

**220-100. Generalidades.** Las cargas en instalaciones agrícolas se deben calcular según la Parte E.

#### 220-102. Cargas en instalaciones agrícolas - Edificios y otras cargas

**a) Unidades de vivienda.** La carga del alimentador de una vivienda en una granja, se debe calcular según lo establecido en la Parte C o D de este Artículo. Si la vivienda tiene calefacción eléctrica y la instalación agrícola tiene instalaciones eléctricas para el secado del grano, no se debe aplicar la Parte D de este Artículo para calcular la carga de la vivienda, cuando las cargas de la vivienda y de la instalación agrícola son alimentadas por una acometida común.

**b) Unidades diferentes de las de vivienda.** Cuando un alimentador o una acometida abastecen a un edificio de la instalación agrícola u otra carga alimentada por dos o más circuitos derivados, la carga de los conductores del alimentador y de la acometida se debe calcular con factores de demanda no menores a los indicados en la Tabla 220-102

**Tabla 220-102.- Método para calcular las cargas de instalaciones agrícolas que no sean unidades de vivienda**

Carga en amperes a 240 volts máximo	Factor de demanda (%)
Lo mayor de lo siguiente:	
Todas las cargas que se espera operen simultáneamente o 125% de la corriente a plena carga del motor más grande o los primeros 60 amperes de la carga.	100
Siguientes 60 amperes de todas las demás cargas	50
Resto de las demás cargas	25

**220-103. Cargas en instalaciones agrícolas - carga total.** La carga total de los conductores de acometida y del equipo de acometida de las instalaciones agrícolas, se debe calcular según la carga de la unidad de vivienda de la instalación agrícola y de los factores de demanda especificados en la Tabla 220-103. Cuando haya equipos en dos o más edificios de la instalación agrícola o cargas que tengan la misma función, dichas cargas se deben calcular según la Tabla 220-102 y se permite combinarlas como una sola carga para poder aplicar la Tabla 220-103 y calcular la carga total.

**Tabla 220-103.- Método para calcular la carga total de una instalación agrícola**

<b>Cargas individuales calculadas según la Tabla 220-102</b>	<b>Factor de demanda (%)</b>
Carga más grande	100
Segunda carga más grande	75
Tercera carga más grande	65
Cargas restantes	50

A esta carga total se suma la carga de la unidad de vivienda de la instalación agrícola calculada según las Partes C o D de este Artículo. Si la unidad de vivienda tiene calefacción eléctrica y la instalación agrícola tiene sistemas de secado eléctrico de grano, no se debe aplicar la Parte D de este Artículo para calcular la carga de la vivienda.