

**PRESENTACIÓN PARA EL CURSO DE
INSTALACIONES ELÉCTRICAS DOMICILIARIAS
DEL SENA**

REGIONAL CALDAS

CENTRO DE PROCESOS INDUSTRIALES

**CÁLCULO DE CIRCUITOS
ALIMENTADORES, RAMALES Y
ACOMETIDAS**

FERNANDO RODRIGUEZ VALENCIA

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

INTRODUCCIÓN

La óptima selección de los conductores para los circuitos alimentadores, ramales y acometidas, se fundamenta en el previo análisis de las características de cada tipo de circuito y de las características propias de cada carga por alimentar. Generando así las condiciones necesarias para lograr un cálculo conforme con las especificaciones de la instalación en particular.

El método desarrollado para calcular la demanda en cada unidad de vivienda, acoge una serie de consideraciones básicas creando un alto grado de uniformidad para la gran mayoría de las instalaciones eléctricas del sector residencial.

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

INTRODUCCIÓN

La etapa del diseño correspondiente a los cálculos, es quizás la más importante, pues conlleva a determinar cuales son los conductores más convenientes para soportar las condiciones que impone la carga a la instalación; además, establece los valores para los dispositivos de protección contra sobrecorriente, siendo estos la base de la eficiencia operativa de la instalación.

Se desarrolla un ejemplo típico para una vivienda unifamiliar y, mediante este entorno se induce al usuario a la realización de los cálculos, según sus propias especificaciones y bajo la constante aplicación de los requisitos que la Norma contiene para tal efecto.

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CARGAS DE ALUMBRADO

1. Cargas de alumbrado para unidades de vivienda. (Artículo 220.3.b) de la NTC 2050)

La carga mínima de alumbrado por metro cuadrado de superficie del suelo, no debe ser menor a la especificada en la Tabla 220.3.b de la NTC 2050 .

Ecuación 1

Carga total de alumbrado = Área * Carga unitaria (VA/m²).

***Dimensiones
exteriores***

***Tabla
220.3.b)***

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CÁLCULO DE LOS CIRCUITOS RAMALES

2. Número mínimo de circuitos ramales de la carga de alumbrado (Artículo 220.4 a) de la NTC 2050).

El número mínimo de circuitos ramales se debe establecer a partir de la carga total calculada y la capacidad nominal de los circuitos utilizados.

Ecuación 2

$$\text{Número mínimo de circuitos ramales} = \frac{\text{Carga total de alumbrado}}{\text{Capacidad nominal de los circuitos ramales}}$$

La capacidad nominal de los circuitos ramales se considera en 1500 VA.

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

PEQUEÑOS ARTEFACTOS O ELECTRODOMÉSTICOS

3. Circuitos ramales para pequeños artefactos (Artículo 220.4.b) de la NTC 2050).

Deben existir dos o más circuitos ramales de 20 amperios para las salidas de tomacorriente de pequeños artefactos.

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CARGAS PARA PEQUEÑOS ARTEFACTOS

4. Cargas del circuito de pequeños electrodomésticos. (Artículo 220.16.a) de la NTC 2050)

En cada unidad de vivienda, la carga del alimentador se debe calcular a 1500 VA por cada circuito ramal de pequeños artefactos.

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CIRCUITOS Y CARGAS PARA LAVANDERÍA Y PLANCHADO

5. Circuitos para lavandería y planchado (Artículo 220.4 c) de la NTC 2050).

Debe existir al menos un circuito ramal de 20 amperios para conectar las salidas de tomacorriente para lavandería y planchado.

6. Carga del circuito de lavandería y planchado. (Artículo 220.16b) de la NTC 2050)

La carga del alimentador se debe calcular a no menos de 1500 VA por cada circuito ramal para lavandería y planchado.

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CIRCUITOS Y CARGA PARA SECADORAS ELÉCTRICAS

7. Carga para el circuito de Secadoras eléctricas de ropa. (Artículo 220.18 de la NTC 2050).

La carga para secadoras eléctricas de ropa debe ser la mayor de las siguientes:

5000 W (VA) o la potencia nominal según la placa de características, para cada secadora conectada.

Se permite aplicar los factores de demanda de la Tabla 220-18 de la NTC 2050.

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CIRCUITOS Y CARGAS PARA ESTUFAS ELÉCTRICAS

8. Carga para el circuito de Estufas eléctricas y otros artefactos de cocina (Artículo 220.19 de la NTC 2050).

Se permite calcular el factor de demanda del alimentador para estufas eléctricas y otros artefactos de cocina de capacidad nominal superior a 1,75 kW, según la Tabla 220-19 de la NTC 2050. Para las cargas calculadas de acuerdo con lo indicado en este Artículo, los kVA equivalen a kW.

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

EMPEZAMOS A DESARROLLAR UN EJEMPLO

Ejemplo:

Una vivienda unifamiliar tiene una superficie en planta de 140 m^2 sin contar un sótano vacío, el ático sin terminar y los porches. Tiene instalada una estufa de 8 kW y una secadora de 5 kW a 220 V . Se supone que la potencia nominal de la estufa y la secadora equivalen a la potencia en kVA de acuerdo con los Artículos 220-18 y 220-19.

$$\text{Área} = 140 \text{ m}^2$$

$$\text{Carga unitaria} = 32 \text{ VA / m}^2 \text{ (Tabla 220.3.b de la NTC 2050 .)}$$

De la Ecuación 1

$$\text{Carga total de alumbrado} = 140 \text{ m}^2 * 32 \text{ VA / m}^2$$

$$\text{Carga total de alumbrado} = 4480 \text{ VA}$$

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

REALIZAMOS EL CÁLCULO DE LOS CIRCUITOS RAMALES DEL EJEMPLO

En nuestro ejemplo hemos calculado la carga total de alumbrado en 4480 VA, además la capacidad nominal de cada circuito ramal es de 1500 VA, por lo tanto:

De la Ecuación 2

$$\text{Número mínimo de circuitos ramales} = \frac{4480 \text{ VA}}{1500 \text{ VA}} = 2.98 \text{ o sea } 3$$

Es decir que hemos obtenido mínimo 3 circuitos que serán para la carga de alumbrado general

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

REALIZAMOS EL CÁLCULO DE LOS CIRCUITOS RAMALES DEL EJEMPLO

De acuerdo a la Norma:

Instalaremos 2 circuitos ramales de 20 amperios para las salidas de tomacorriente de pequeños artefactos, equivalente a 3000 VA

Instalaremos un circuito ramal de 20 amperios para conectar las salidas de tomacorriente para lavandería y planchado, equivalente a 1500 VA

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CONTINUAMOS DESARROLLANDO NUESTRO EJEMPLO

Carga alumbrado general.....	4.480 VA
Carga pequeños artefactos.....	3.000 VA
Carga lavandería y planchado.....	1.500 VA
Total carga alumbrado y pequeños artefactos.....	<u>8.980 VA</u>

Luego:

La carga para alumbrado y pequeños artefactos es de 8.980 VA

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CÁLCULAMOS EL FACTOR DE DEMANDA DE NUESTRO EJEMPLO

Para la carga del alumbrado general (Artículo 220.11 de la NTC 2050).

Los factores de demanda de la Tabla 220-11 se deben aplicar a la parte de la carga total calculada para alumbrado general. La carga de alumbrado general y pequeños artefactos es igual a **8.980 VA**, a los cuales a los **primeros 3000** se les aplica un factor de demanda del **100%** y a la carga restante, el **35%**, es decir, para nuestro ejemplo tenemos:

Aplicando los factores de demanda de la Tabla 220-11 de la NTC 2050, se tiene que:

Primeros 3.000 al 100%.....	3.000 VA
8.980 - 3.000 = 5.980 VA al 35%.....	+ 2.093 VA
	<hr/>

Total carga neta por alumbrado general y pequeños Artefactos (sin estufa ni secadora).....	5.093 VA
---	-----------------

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CÁLCULAMOS EL FACTOR DE DEMANDA DE NUESTRO EJEMPLO

Para este caso en particular se ha estimado que la vivienda cuenta con una estufa eléctrica de 8 kW, en la Tabla 220-19 se establece que la demanda máxima es del 80%, cuando la potencia nominal no supera los 8,75 kW.

Ecuación 3

$$1 * 8000 VA * 80\% = 6400 VA.$$

Número de circuitos

Carga por circuito

Factor de demanda

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CÁLCULAMOS EL FACTOR DE DEMANDA DE NUESTRO EJEMPLO

Considerando que se tiene una secadora eléctrica, de potencia nominal de 5000 W, se le aplica un factor de demanda del 100%, de acuerdo a la Tabla 220.18.

Ecuación 4

$$1 * 5000 \text{ VA} * 100\% = 5000 \text{ VA.}$$

Número de circuitos

Carga por circuito

Factor de demanda

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CÁLCULAMOS EL FACTOR DE DEMANDA DE NUESTRO EJEMPLO

Tamaño mínimo del alimentador (acometida)

Por lo tanto la carga total es:

Total carga neta por alumbrado general y pequeños	
Artefactos (sin estufa, ni secadora).....	5.093 VA
Carga por la estufa (véase la Tabla 220-19).....	6.400 VA
Carga por la secadora (véase la Tabla 220-18).....	<u>5.000 VA</u>
Carga total.....	16.493 VA

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CÁLCULAMOS EL FACTOR DE DEMANDA DE NUESTRO EJEMPLO

Con este factor de demanda calculamos la acometida:

$$I = \frac{16.493 \text{ VA}}{220 \text{ V}}$$

$$I = 74.97 \text{ Amperios}$$

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CÁLCULAMOS EL FACTOR DE DEMANDA DE NUESTRO EJEMPLO

De la tabla 310.16 de la NTC 2050, el calibre del alimentador o acometida es:

4 conductores 21.14 mm² (4 AWG), THW para fase, fase, neutro y tierra.

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CÁLCULAMOS CADA CIRCUITO DE NUESTRO EJEMPLO

CIRCUITO 1: Alumbrado General_1

$$I = \frac{1500 \text{ VA}}{120 \text{ V}}$$

$$I = 12.5 \text{ Amperios}$$

De la tabla 310.16 de la NTC 2050, el calibre es:

3 conductores 3.30 mm² (12 AWG), THW , se recomienda utilizar 3.30 mm² (12 AWG) como calibre mínimo para una instalación eléctrica

De la tabla C9 de la NTC 2050 para THW y 3 conductores:

Tubería conduit PVC de 1/2".

Del Artículo 210.22.c de la NTC 2050):

$$1.25 * 12.5 = 15.62 \text{ A, Protección de 15 A}$$

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CÁLCULAMOS CADA CIRCUITO DE NUESTRO EJEMPLO

CIRCUITO 2: Alumbrado General_2

$$I = \frac{1500 \text{ VA}}{120 \text{ V}}$$

$$I = 12.5 \text{ Amperios}$$

De la tabla 310.16 de la NTC 2050, el calibre es:

3 conductores 3.30 mm² (12 AWG), THW , se recomienda utilizar 3.30 mm² (12 AWG) como calibre mínimo para una instalación eléctrica

De la tabla C9 de la NTC 2050 para THW y 3 conductores:

Tubería conduit PVC de 1/2".

Del Artículo 210.22 C de la NTC 2050):

$$1.25 * 12.5 = 15.62 \text{ A, Protección de 15 A}$$

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CÁLCULAMOS CADA CIRCUITO DE NUESTRO EJEMPLO

CIRCUITO 3: Alumbrado General_3

$$I = \frac{1500 \text{ VA}}{120 \text{ V}}$$

$$I = 12.5 \text{ Amperios}$$

De la tabla 310.16 de la NTC 2050, el calibre es:

3 conductores 3.30 mm² (12 AWG), THW , se recomienda utilizar 3.30 mm² (12 AWG) como calibre mínimo para una instalación eléctrica

De la tabla C9 de la NTC 2050 para THW y 3 conductores:

Tubería conduit PVC de 1/2”.

Del Artículo 210.22 C de la NTC 2050):

$$1.25 * 12.5 = 15.62 \text{ A, Protección de 15 A}$$

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CÁLCULAMOS CADA CIRCUITO DE NUESTRO EJEMPLO

CIRCUITO 4: Pequeños artefactos_1

$$I = \frac{1500 \text{ VA}}{120 \text{ V}}$$

$$I = 12.5 \text{ Amperios}$$

De la tabla 310.16 de la NTC 2050, el calibre es:

3 conductores 3.30 mm² (12 AWG), THW, de acuerdo a 210.21 b) 2), el circuito se debe diseñar para el 80% de la corriente admisible.

De la tabla C9 de la NTC 2050 para THW y 3 conductores:

Tubería conduit PVC de 1/2".

Del Artículo 210.22 C de la NTC 2050):

$$1.25 * 12.5 = 15.62 \text{ A, Protección de } 20 \text{ A}$$

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CÁLCULAMOS CADA CIRCUITO DE NUESTRO EJEMPLO

CIRCUITO 5: Pequeños artefactos_2

$$I = \frac{1500 \text{ VA}}{120 \text{ V}}$$

$$I = 12.5 \text{ Amperios}$$

De la tabla 310.16 de la NTC 2050, el calibre es:

3 conductores 3.30 mm² (12 AWG), THW, de acuerdo a 210.21 b) 2), el circuito se debe diseñar para el 80% de la corriente admisible.

De la tabla C9 de la NTC 2050 para THW y 3 conductores:

Tubería conduit PVC de 1/2".

Del Artículo 210.22 C de la NTC 2050):

$$1.25 * 12.5 = 15.62 \text{ A, Protección de } 20 \text{ A}$$

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CÁLCULAMOS CADA CIRCUITO DE NUESTRO EJEMPLO

CIRCUITO 6: Lavandería y planchado

$$I = \frac{1500 \text{ VA}}{120 \text{ V}}$$

$$I = 12.5 \text{ Amperios}$$

De la tabla 310.16 de la NTC 2050, el calibre es:

3 conductores 3.30 mm² (12 AWG), THW , de acuerdo a 210.21 b) 2), el circuito se debe diseñar para el 80% de la corriente admisible.

De la tabla C9 de la NTC 2050 para THW y 3 conductores:

Tubería conduit PVC de 1/2".

Del Artículo 210.22 C de la NTC 2050):

$$1.25 * 12.5 = 15.62 \text{ A, Protección de } 20 \text{ A}$$

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CÁLCULAMOS CADA CIRCUITO DE NUESTRO EJEMPLO

CIRCUITO 7 y 8: Secadora eléctrica

$$I = \frac{5000 \text{ VA}}{220 \text{ V}}$$

$$I = 22.7 \text{ Amperios}$$

De la tabla 310.16 de la NTC 2050, el calibre es:

3 conductores 5.25 mm² (10 AWG), THW, de acuerdo a 210.21 b) 2), el circuito se debe diseñar para el 80% de la corriente admisible.

De la tabla C9 de la NTC 2050 para THW y 3 conductores:

Tubería conduit PVC de 3/4”.

Del Artículo 210.22 C de la NTC 2050):

$$1.25 * 22.7 = 28.37 \text{ A, 2 Protecciones de 30 A}$$

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

CÁLCULAMOS CADA CIRCUITO DE NUESTRO EJEMPLO

CIRCUITO 9 y 10: Estufa eléctrica

$$I = \frac{8000 \text{ VA}}{220 \text{ V}}$$

$$I = 36.3 \text{ Amperios}$$

De la tabla 310.16 de la NTC 2050, el calibre es:

3 conductores 8.36 mm² (8 AWG), THW , de acuerdo a 210.21 b) 2), el circuito se debe diseñar para el 80% de la corriente admisible.

De la tabla C9 de la NTC 2050 para THW y 3 conductores:

Tubería conduit PVC de 3/4”.

Del Artículo 210.22 C de la NTC 2050):

$$1.25 * 36.3 \text{ A} = 45.3 \text{ A}, 2 \text{ Protecciones de } 50 \text{ A}$$

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

RESUMEN DEL CÁLCULO DE LOS CIRCUITOS

CUADRO DE CARGAS

CIRCUITO RAMAL	CARGA CIRCUITO		TOTAL CTO (W)	VOLTAJE CTO (V)	CORRIENTE CTO (A)	PROTECCIÓN CTO (A)	CALIBRE CONDUCTOR	CALIBRE TUBERÍA	BALANCE DE FASES		SALIDA (ARTEFACTO)
	A	VA							F1	F2	
1	15	1500	1500	120	12,50	1x15	3x3,30 mm ² (12AWG)	1/2"	1500		ALUMBRADO
2	15	1500	1500	120	12,50	1x15	3x3,30 mm ² (12AWG)	1/2"		1500	ALUMBRADO
3	15	1500	1500	120	12,50	1x15	3x3,30 mm ² (12AWG)	1/2"		1500	ALUMBRADO
4	20	1500	1500	120	12,50	1x20	3x3,30 mm ² (12AWG)	1/2"	1500		PEQUEÑOS ARTEFACTOS
5	20	1500	1500	120	12,50	1x20	3x3,30 mm ² (12AWG)	1/2"	1500		PEQUEÑOS ARTEFACTOS
6	20	1500	1500	120	12,50	1x20	3x3,30 mm ² (12AWG)	1/2"		1500	LAVANDERÍA Y PLANCHADO
7 Y 8	30	5000	5000	220	22,73	2x30	3x5,25 mm ² (10AWG)	3/4"	2500	2500	SECADORA ELÉCTRICA
9 Y 10	40	8000	8000	220	36,36	2x50	3x8,36 mm ² (8AWG)	3/4"	4000	4000	ESTUFA ELÉCTRICA
TOTALES			22000						11000	11000	

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

DE ACUERDO AL RETIE (Artículo 37.3)

De acuerdo al **RETIE** Las instalaciones eléctricas de las unidades de vivienda, menores a 75 m² deberán ser construidas para contener por lo menos los siguientes circuitos:

- 1. Un circuito para pequeños artefactos de cocina, despensa y comedor, de capacidad no menor a 20 amperios.**
- 2. Un circuito para conexión de plancha y lavadora de ropa, de capacidad no menor a 20 amperios.**
- 3. Un circuito de 20 amperios para iluminación y tomacorrientes de uso general.**

El número y capacidad de los circuitos para las unidades de vivienda de mayor tamaño deberán atender los lineamientos de la NTC 2050.

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

DE ACUERDO AL RETIE (Artículo 37.3)

Cada circuito debe ser provisto de un interruptor automático, que lo proteja de sobrecorrientes.

No se debe cambiar el interruptor automático por uno de mayor capacidad, cuando se supera la cargabilidad de los conductores del circuito a proteger.

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

SISTEMA EN LOS CUALES SE SUMINISTRA LA ENERGÍA

SISTEMA EN LOS CUALES SE SUMINISTRA LA ENERGÍA*

- 1. MONOFÁSICA BIFILAR:** 120 voltios, máximo hasta 8.000 vatios de carga instalada.
- 2. MONOFÁSICA TRIFILAR (BIFÁSICA TRIFILAR):** 120/240 voltios ó 2 x 120/208 voltios, máximo 18.000 vatios de carga instalada.
- 3. TRIFÁSICO:** 3 x 127/220 voltios, hasta 30.000 vatios de carga instalada

*Fuente: Central Hidroeléctrica de Caldas, CHEC.

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

TAREA 9

*Ahora que usted ha estudiado esta unidad, lo invitamos a que responda las preguntas correspondientes a esta tarea y la envíe **por el enlace “ENVIAR TAREAS”***

Una vivienda unifamiliar de dos niveles tiene una superficie total de 99 m^2 . La estufa, el horno, el calentador de agua y la secadora son todos a gas natural, con estos datos realice los cálculos de los circuitos, acometida y en general de todo lo mostrado en el ejemplo estudiado. Tenga presente la NTC 2050 y el Retie.

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

TAREA

TAREA 9: CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

Por favor enviar las respuestas (Descargue y utilice el formato de respuestas que se encuentra en cada unidad) de las siguientes actividades, por el enlace “ENVIAR TAREAS”, del curso de Instalaciones Eléctricas Domiciliarias, así:

1. www.senavirtual.edu.co
2. Clic en “iniciar sesión” (Izquierda arriba)
3. Ingresar datos de usuario y contraseña.
4. Clic en “Instalaciones eléctricas domiciliarias”(arriba derecha)
5. Clic en “ENVIAR TAREA” (Enlace izquierda inferior)
6. Clic en “SEMANA 4”
7. Seguir las “INSTRUCCIONES” planteadas.

CÁLCULO DE CIRCUITOS ALIMENTADORES, RAMALES Y ACOMETIDAS

FIN DE LA PRESENTACIÓN

FIN DEL TEMA:

**CÁLCULO DE CIRCUITOS
ALIMENTADORES, RAMALES Y
ACOMETIDAS**