

Capítulo 3

Instalación Eléctrica del Comedor

La **Instalación Eléctrica del Comedor** deberá suministrar la energía desde el punto de conexión al sistema eléctrico existente, hasta los puntos de utilización de una manera óptima y sobretodo con seguridad para las personas y el equipo eléctrico que se encuentre dentro del inmueble; de tal forma que se utilicen los materiales adecuados en sus capacidades reales, tanto en sus dispositivos de conducción como en los de protección y control, para mantener en óptimas condiciones el estado de las instalaciones y personas.

El **Proyecto de Instalación Eléctrica** se realizó bajo los parámetros de la Norma Oficial Mexicana vigente de instalaciones eléctricas **NOM-001-SEDE-2005**, con los requerimientos del usuario y bajo criterios de proyecto.

3.1 Estudio Eléctrico (Sistema Eléctrico, Tensiones Eléctricas y Distribución de la Energía Eléctrica).

Para distribuir la energía eléctrica se utilizarán conductores de cobre con aislamiento tipo THW-LS a 600V y 75°C para Alimentadores y Circuitos Derivados.

Para canalizar los alimentadores y circuitos derivados se propone el uso de Tubería de P.G.G. para uso interior, ya sea aparente o plafón.

La distribución de los equipos de utilización es con base en los requerimientos del usuario. Las trayectorias, cableados y detalles de instalación se pueden revisar en la Memoria de Cálculo Eléctrica y en los Planos que constituyen el Proyecto de Instalación Eléctrica.

3.2. Aplicación y Utilización de la Energía Eléctrica.

La aplicación y utilización de la energía eléctrica se efectúa en las cargas que constituyen los sistemas de:

- Alumbrado Interior y Exterior
- Receptáculos de Uso General
- Receptáculos de Energía Regulada.
- Alumbrado

Toda la iluminación interior se proporciona con luminarias de tipo fluorescente.

3.3 Sistema de Puesta a Tierra.

El Sistema de Tierra es existente en la zona donde se encuentra el comedor, por lo que se proyecta un alimentador eléctrico con un conductor de puesta a Tierra desnudo. Todas las partes metálicas de la Instalación Eléctrica no portadoras de corriente eléctrica, tales como gabinetes de tableros de distribución, gabinetes de interruptores de seguridad, cajas de conexiones metálicas, así como los equipos que así lo requieran y receptáculos eléctricos se conectarán al Sistema de Tierra por medio de un conductor de puesta a tierra de características y calibre indicado en Planos de Proyecto y Cuadro de Cargas.

Todos los receptáculos tendrán una derivación para conectarse a tierra, cabe destacar que la NOM-001-SEDE-2005 en su artículo 250(Puesta a Tierra).

3.4 MEMORIA ELÉCTRICA DE CÁLCULO

3.4.1 Notas.

Para la realización de este proyecto se tomaron las siguientes consideraciones:

* La caída de tensión máxima es de 5%.

* Se utiliza la NOM-001-SEDE-2005 para los Cálculos y desarrollo de este proyecto.

3.4.2 Nomenclatura.

W= Carga (watts)

Fu= Factor de utilización en circuitos de servicio = 1.0

Fu= Factor de utilización en alimentadores a tableros = 1.0

I= Corriente (Amperes).

Ic= Corriente corregida.

F.d.= Factor de demanda.

Vfn= Voltaje fase- neutro = 127VCA

Vff= Voltaje fase- fase= 220VCA

F.P.= Factor de potencia 0.9

S= Sección de conductor mm²

n= Eficiencia de motor.

L= Distancia (mts.)

e%= Caída de tensión = 5% total.

kVA= Carga en Kilo-volts-amperes.

kW= Carga en Kilowatts.

Z= Impedancia del conductor (ohms / Km).

3.4.3 Fórmulas.

a) Calculo de la Corriente Nominal

$$I_n = \frac{W}{\left(V_{f-n} \cos \theta \right)} \quad (\text{Sistema 1 Fase - 2 Hilos})$$

$$I_n = \frac{W}{\left(2V_{f-n} \cos \theta \right)} \quad (\text{Sistema 2 Fase - 3 Hilos ó } I_n \text{ de la fase mayor})$$

$$I_n = \frac{W}{\left(V_{f-f} \sqrt{3} \cos \theta \right)} \quad (\text{Sistema 3 Fase - 4 Hilos})$$

I_n = de tablas 430-148 y 430-150 de la NOM-001-SEDE-2005 (Motores)

b) Corriente Corregida

$$I_c = (I_n \times F. D.) / (f.a. \times f.t.) \quad (\text{Alumbrado, Contactos})$$

$$I_c = 1.25 \times I_n \quad (\text{Circuitos Derivados Motores})$$

$$I_t = (1.25 \times I_{\text{mot may}}) + \sum I_n \text{ demás motores} \quad (\text{Grupo de Motores + otras cargas})$$

c) Corriente del interruptor

$$I_{\text{int}} = I_n \times 1.25 \quad (\text{Alumbrado) y (Contactos})$$

$$I_{\text{int mot}} = I_n \times 1.75 \quad (\text{Motor})$$

$$I_{\text{int g mot}} = I_{\text{INT. Mot May}} + \sum I_n \text{ demás motores} \quad (\text{Grupo de Motores + otras cargas})$$

d) Caída de tensión

1. Circuitos Trifásicos

$$e\% = \frac{\sqrt{3} I_n L \times 100 \times [(R \cos \theta) + (X \sin \theta)]}{V_{f-f} \times 1000}$$

2. Circuitos Monofásicos

$$e\% = \frac{2 \times I_n \times L \times 100 \times [(R \cos \theta) + (X \sin \theta)]}{V_{f-n} \times 1000}$$

3.5 Cálculo del Alimentador a Tablero.

Datos.	Carga del Tablero Principal = 149.25 KW.
	Sistema = 3F-4H.
	Voltaje = 220 V.
	e%max. = 3.0
	Long. = 10 m.
	f.a = 0.8
	f.P = 0.9 Por diseño.
	f.d = 1.0
	f.t = 1.0

Por considerarse la temperatura máx. en el Estado de México de 20°C, fuente INEGI.

a) Corriente Nominal.

$$I_n = \frac{149250}{220 \times 0.9 \times \sqrt{3}} = 435.2 \text{ A}$$

b) .-Corriente Corregida.

$$I_c = \frac{(I_n \times F. D.)}{(f.a. \times f.t.)}$$

$$I_c = \frac{(435.2 \times 1)}{(0.8 \times 1)} = 544 \text{ A.}$$

c) Selección de conductores.

Selección por corriente.

DE LA TABLA 310-16 DE LA NOM-001-SEDE-2005, TENEMOS:
Cable cal. No. 300 AWG, THW-LS = 285 A. X 3 = 855 A.

855 > 544 A.

d) Selección por caída de tensión.

Tomando nuestro cálculo anterior un **calibre 300 AWG** cuyos datos son:

$$R = 0.328 \text{ } \Omega/\text{Km}$$

$$X = 0.177 \Omega/\text{Km}$$

$$e\% = \frac{\sqrt{3}I_n L \times 100 \times [(R\cos\theta) + (X\sin\theta)]}{V_{f-f} \times 1000}$$

$$e\% = \frac{\sqrt{3} \times 435.2 \times 15 \times 100 \times [(0.1522 \times 0.9) + (0.1617 \times 0.436)]}{220 \times 1000} = \mathbf{1.066}$$

e) .-Protección de alimentador.

$$\text{Protección: } I_{\text{int}} = 1.25 \times I_c = 1.25 \times 544 = 680 A$$

Para la protección se utilizara un **Interruptor Termo magnético de 3P-700 A.**

f) .-Selección del conductor de puesta a tierra de equipo.

De la tabla 250-95 de la NOM- 001 –SEDE –1999 se selecciona una **tierra: Calibre 1/0 AWG.**

Alimentador.

Por lo tanto se tiene un alimentador cuyo cableado es el siguiente:

Cableado: 12 – 300 AWG 3 F, 3 N, 1 – 1/0 AWG T

g) .-Para el Cálculo de la canalización se utilizan las tablas 4 y 5 del Capitulo 10 de la NOM-001-SEDE-2005.

Canalización:	4x 341 mm ²	= 1364 mm ²
	1 x 143 mm ²	= 143 mm ²
Total:		1507 mm ²

Con un factor de relleno del 40%, por lo tanto le corresponde una tubería de: **3” ó 78 mm de diámetro. 3 tubos de 3”.**

3.6 CÁLCULO DEL ALIMENTADOR SECUNDARIO DE TAB."C"

Datos.

Carga total instalada = 46959,20 W.

Sistema = 3F-4H.

Voltaje = 220 V.

e%max. = 3.0%

Long. = 20 m

F.d. = 1.0

f.p = 0.9

f.a = 0.8

f.t = 1 La temperatura ambiente Max. En el Estado de México de 20°C De. Dato por INEGI. Y se tomará para los cálculos una temperatura de 30 °C.

a)

$$I_n = \frac{46959.2}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.9} = 136.92 A$$

b)

$$I_c = \frac{136.92 \times 1}{(0.8 \times 1)} = 171.15 A$$

c) De la tabla 310-16 de la NOM-001-SEDE-2005, tenemos que el cable calibre

2/0 AWG, THWE-LS = 175 A.

175A. > 171.15 A.

d) Ahora hacemos la selección por caída de Tensión.

Del cálculo anterior tenemos un **calibre 2/0 AWG** cuyos datos son:

R = 0.328 Ω/Km

X = 0.177 Ω/Km

$$e\% = \frac{\sqrt{3}I_n L \times 100 \times [(R \cos \theta) + (X \sin \theta)]}{V_{r-f} \times 1000}$$

$$e\% = \frac{\sqrt{3} \times 137 \times 20 \times 100 \times [(0.328 \times 0.9) + (0.1772 \times 0.436)]}{220 \times 1000} = \mathbf{0.8}$$

Por lo que se cumple también con la caída de tensión.

e) Protección de alimentador.

Protección: $I_{int} = 1.25 \times I_c = 1.25 \times 171.15 = 213.93 A$ Para la protección se utilizara un **Interruptor. Termo magnético de 3P-200A.**

f) Según la tabla 250-95 el dispositivo de sobre corriente siguiente a 200 A es de **300 A.**

Selección del conductor de puesta a tierra de equipo.

De la tabla 250-95 de la NOM- 001 –SEDE –2005 se selecciona una **tierra: Calibre 4 AWG** ya que se tiene un dispositivo de protección de 300 A.

Alimentador.

Por lo tanto se tiene un alimentador cuyo cableado es el siguiente:

Cableado: 4 – 2/0 AWG 3 F, 1 N, 1 – 4 AWG T

g) Para el Cálculo de la canalización se utilizan las tablas 4 y 5 del Capítulo 10 de la NOM-001-SEDE-1999.

Canalización:	4 x 143.0 mm ²	= 572.02 mm ²
	1 x 62.8 mm ²	= 62.8 mm ²
Total:		634.82 mm ²

Por lo tanto le corresponde una tubería de: **53 mm de diámetro ó 2”.**

3.7 CÁLCULO DE CIRCUITO DERIVADO.

Circuito A-4.

Datos.	Carga	= 512 W. (8 Luminarias de 2x32W cada uno)
	Sistema	= 1F-2H.
	Voltaje	= 127VCA.
	e%max.	= 3.0%
	Long.	= 20 m.
	F.d.	= 1.00
	f.a	= 0.7
	f.t	= 1.0

a) Corriente Nominal.

$$I_n = \frac{512}{127 \times 0.9} = 4.47 \text{ A}$$

b) Corriente Corregida.

$$I_c = \frac{(8.95 \times 1)}{(0.7 \times 1.0)} = 6.39 \text{ A}$$

c) Selección de conductores.

-Selección por corriente.

DE LA TABLA 310-16 DE LA NOM-001-SEDE-2005, TENEMOS:

Cable cal. No. 12 AWG, THW-LS = 25 A.

25A. > 6.39 A.

d) Selección por caída de tensión.

De los cálculos anteriores tenemos un calibre **12 AWG** cuyos datos son:

$$R = 6.562 \Omega/\text{Km}$$

$$X = 0.223 \Omega/\text{Km}$$

$$e\% = \frac{2 \times I_n \times L \times 100 \times [(R \cos \theta) + (X \sin \theta)]}{V_{f-n} \times 1000}$$

$$e\% = \frac{2 \times 4.47 \times 20 \times 100 \times [(6.562 \times 0.9) + (0.223 \times 0.436)]}{127 \times 1000} = 0.845$$

Por lo que se cumple también con la caída de tensión.

e) Protección de alimentador.

Protección: $I_{int} = 1.25 \times I_n = 1.25 \times 4.47 = 5.58 A$ Por lo que según la NOM-001-SEDE-2005 en su apartado de la tabla 310-16 los conductores marcados con (*) les corresponde un **dispositivo termo magnético de 15 A.**

f) Selección del conductor de puesta a tierra de equipo.

De la tabla 250-95 de la NOM- 001 –SEDE –2005 se selecciona una **tierra: Calibre 12 AWG.**

Alimentador.

Por lo tanto se tiene un alimentador cuyo cableado es el siguiente:

Cableado: 2 – 12 AWG 1F, 1 N, 1 – 12 AWG T

g) Para el Cálculo de la canalización se utilizan las tablas 4 y 5 del Capítulo 10 de la NOM-001-SEDE-1999.

Canalización:	2 x 11.7	=	23.4 mm ²
	1 x 11.7	=	11.7 mm ²
	Total:		35.1 mm ²

Por lo tanto le corresponde una tubería de: **16 mm de diámetro ó 1/2"**

3.8 CÁLCULO SELECTIVO DE CIRCUITO DE MOTORES.

Equipo: "Motor Trifásico"

Circuito G 7, 9, 11.

Datos.	Carga	= 1MOTOR	= 15 HP
	Sistema	= 3F-4H.	
	Voltaje	= 220V.	
	e%max.	= 3.0%	
	Long.	= 70m.	
	F.d.	= 1.0	
	f.a	= 1.0	
	f.t	= 1.0	

a) Corriente Nominal

DE LA TABLA 430-150 DE LA NOM-001-SEDE-2005 SE TIENE QUE:

PARA 15 HP, en las columnas de 208V La **corriente** es de: **46.2 A.**
50.8 A.

a) Corriente Corregida.

$$I_c = 50.8 \times 1.25 \cdot A = 63.5$$

b) Selección de Conductores.

Por Ampacidad, de la Tabla 310-16 de la NOM-001-SEDE- 2005, Tenemos:

Cable cal. No. 4 AWG, THW-LS = 70 A.

70 A. > 57.75 A.

d) Selección del alimentador por caída de tensión.

De acuerdo a nuestro cálculo anterior para un calibre 4 AWG cuyos datos son:

$$R=1.0532 \Omega/\text{Km}$$

$$X=0.2073 \Omega/\text{Km}$$

$$e\% = \frac{2 \times I_n \times L \times 100 \times [(R \cos \theta) + (X \sin \theta)]}{V \times 1000}$$

$$e\% = \frac{2 \times 46.2 \times 50 \times 100 \times [(1.0532 \times 0.9) + (0.1919 \times 0.2073)]}{220 \times 1000} = 2.07$$

Por lo que se cumple con la caída de tensión.

Con los datos anteriores podemos tener la selección definitiva del conductor considerando la puesta en marcha del motor como 2.25 veces la corriente nominal.

$$50.8 \times 2.25 = \mathbf{114.3 \text{ A}}$$

Por lo que tenemos un conductor de **calibre 1/0 AWG** con una capacidad de conducción de corriente **de 150 A**.

e) Protección del motor:

$$I_{\text{int mot}} = I_n \times 2.25$$

$$I_{\text{int mot}} = 50.8 \times 2.25 = \mathbf{114.3 \text{ A}}$$

Para la protección se utilizara un **Interruptor Termo magnético de 3P-125 A**.

f) De la tabla 250-95 de la NOM- 001 –SEDE –2005 se selecciona una **tierra: Calibre 8 AWG**.

Cableado: 3 – 1/0 AWG 3F, 1N, 1 – 8 AWG T

g) Para el Cálculo de la Canalización se utilizan las Tablas 4 Y 5 del Capitulo 10

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA ELÉCTRICA - ELECTRÓNICA

de la NOM-001-SEDE-2005.

Canalización: **4 x 143 = 572 mm²**
 1 x 28.2 = 28.2 mm²
 Total: 600.02 mm²

Por lo tanto le corresponde una tubería de: **53 mm de diámetro (2")**.