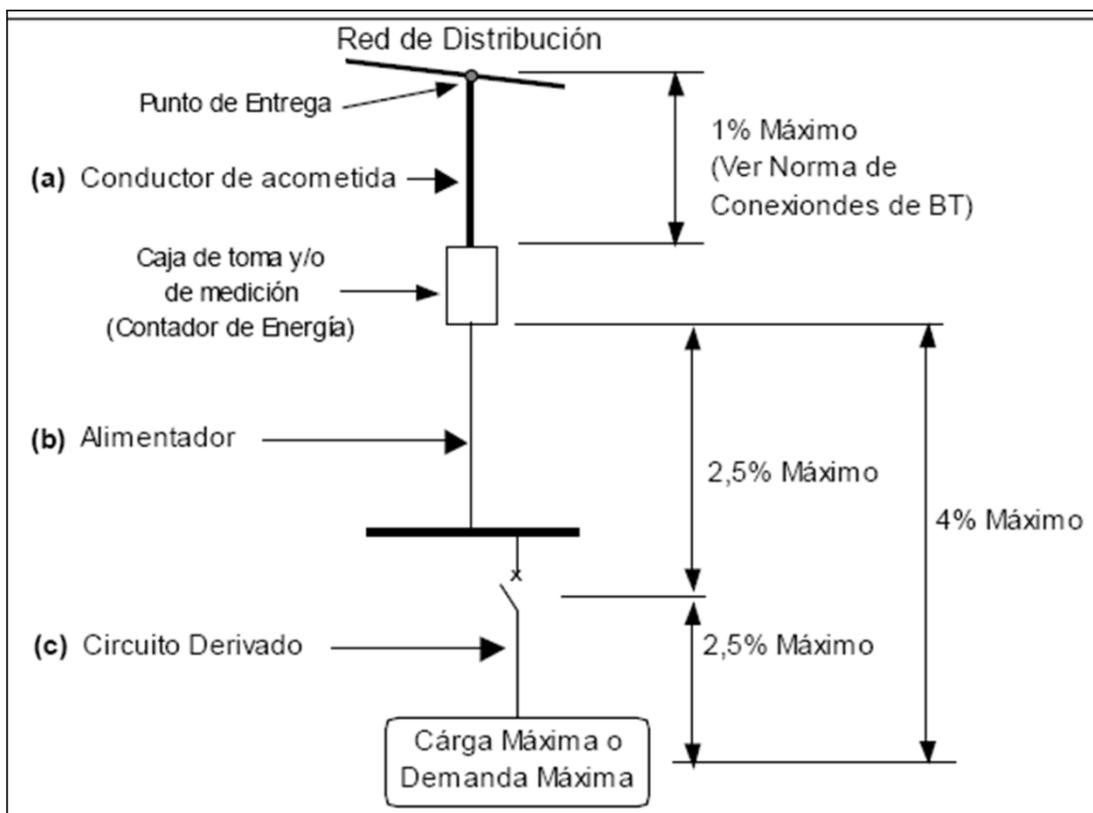
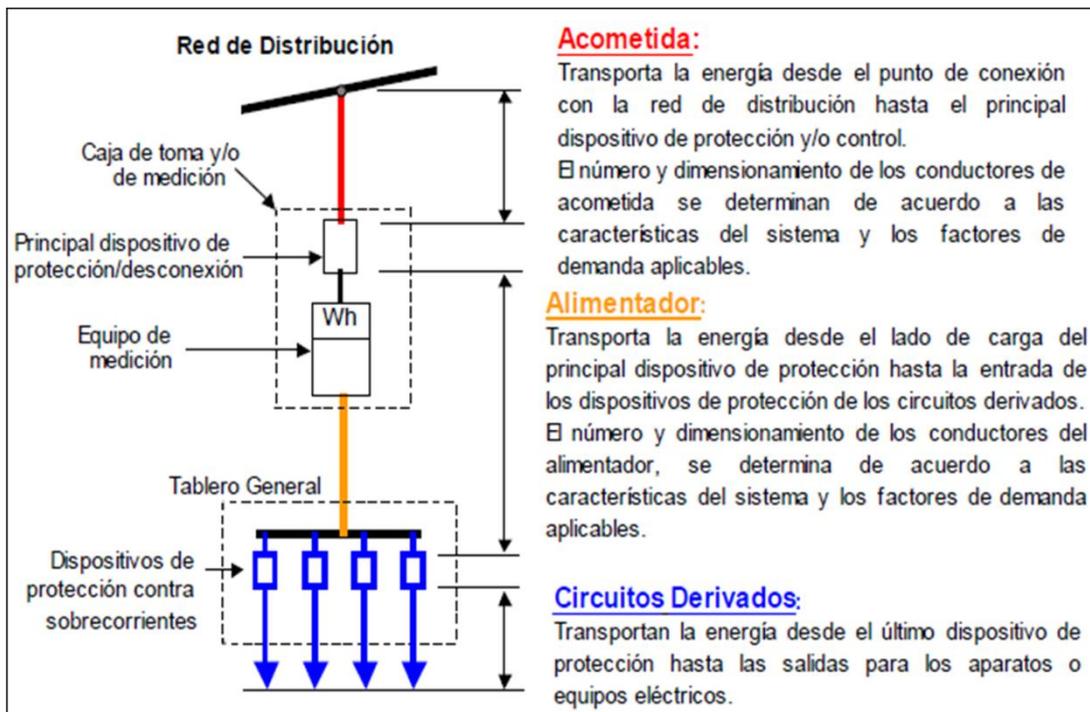


## SESION 9.2: CALCULOS ELECTRICOS: CAIDA DE TENSION

**OBJETIVO.** Calcular la caída de tensión de una instalación eléctrica para consignarlo en la memoria de Cálculo

**OBSERVACION.** El siguiente gráfico muestra las partes principales de una instalación eléctrica, donde se debe calcular la caída de tensión y cuyos valores se muestran en el gráfico siguiente.



**I. NORMA CNE UTILIZACION: 050-102 Caída de Tensión**

- (1) Los conductores de los alimentadores deben ser dimensionados para que:
- (a) La caída de tensión no sea mayor del 2,5%; y
  - (b) La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados hasta la salida o punto de utilización más alejado, no exceda del 4%.
- (2) Los conductores de los circuitos derivados deben ser dimensionados para que:
- (a) La caída de tensión no sea mayor del 2,5%; y
  - (b) La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados hasta la salida o punto de utilización más alejado, no exceda del 4%.

**II. NORMA CNE UTILIZACION 050-106**

- (9) En el caso de viviendas unifamiliares o departamentos en edificios de vivienda para las que sea de aplicación la Regla 50-110(2) de esta Sección, las corrientes a considerar en los conductores de la acometida y del alimentador, no deben ser menores a las que se indican a continuación; sin embargo, la sección mínima de dichos conductores debe ser 4 mm<sup>2</sup> para acometidas y 2,5 mm<sup>2</sup> para alimentadores.
- (a) 15 A, para cargas de hasta 3 000 W.
  - (b) 25 A, para cargas mayores de 3 000 W hasta 5 000 W.
  - (c) 40 A, para cargas mayores de 5 000 W hasta 8 000 W con suministro monofásico y 15 A con suministro trifásico 380/220 V.

**III. FORMULAS**

Las fórmulas aproximadas para el cálculo de caída de tensión en edificaciones son:

$$\text{CIRCUITO MONOFASICO} \quad \Delta V = 2.I R \cos\theta \quad \dots\text{ec (1)}$$

$$\text{CIRCUITO TRIFASICO} \quad \Delta V = \sqrt{3}.I R \cos\theta \quad \dots\text{ ec.(2)}$$

Donde :  $\Delta V$  = Caída de tensión en Volt

R = Resistencia eléctrica del conductor de cobre a la temperatura de diseño, en Ohm

I = La corriente del circuito debida a la máxima demanda (MD)

$\cos\theta$  = factor de potencia, se toma un valor de 0.9

La resistencia eléctrica a la temperatura T de diseño es:  $R = R_{20^\circ} \{1 + \alpha(T - 20^\circ C)\}$

Donde :  $\alpha$  = coeficiente de temperatura ( 0.00393 1/°C) para el cobre electrolítico

$$\text{La resistencia } R_{20^\circ} = \frac{\rho.L}{S}$$

Donde :  $\rho$  = coeficiente de resistividad eléctrica = 0.01754  $\Omega$  mm<sup>2</sup>/m (cobre electrolítico) a 20°C

L = Longitud del circuito desde el punto de conexión hasta la ubicación del la carga o equipo, en metros.

S= Sección del conductor en mm<sup>2</sup>, ejemplo: 2.5, 4 o 6 mm<sup>2</sup>.

La corriente del circuito se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CIRCUITO MONOFASICO } I = \frac{MD}{V \cos\theta} \quad \text{CIRCUITO TRIFASICO } I = \frac{MD}{\sqrt{3} V \cos\theta}$$

Donde :

MD = Máxima demanda del circuito en Watt (W)

V = tensión nominal del circuito en Volt(V), valores de 220 o 380 V.

I = La corriente del circuito debida a la máxima demanda, en Ampere(A).

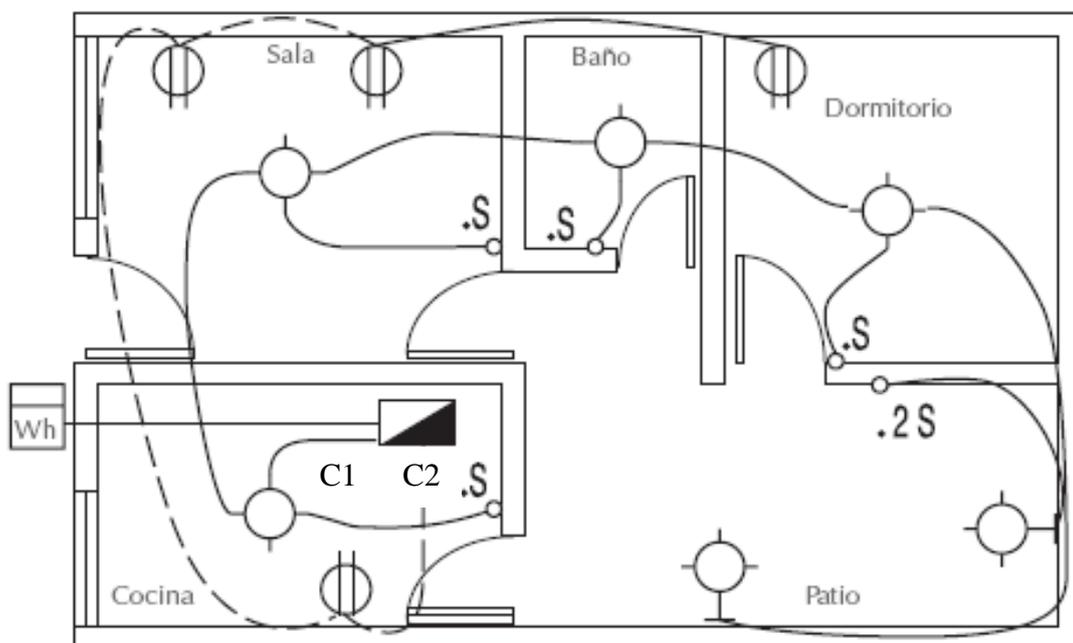
$\cos\theta$  = factor de potencia, se toma un valor de 0.9

La caída de tensión porcentual, se calcula dividiendo el valor de la caída de tensión y la tensión nominal:

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V}{V} \times 100$$

#### IV. EJEMPLO

- Elaborar un cuadro de caída de tensión para una instalación eléctrica, tal como se muestra en el plano adjunto. La Máxima Demanda total es de 2462 W, las máximas demandas del circuito 1 (alumbrado) es 212 W y del circuito 2 (tomacorrientes) es 2250 W. El conductor de la acometida es 4 mm<sup>2</sup> y tiene una longitud de 6m, el conductor del alimentador es 4 mm<sup>2</sup> y tiene una longitud de 9 m, el conductor de los circuitos derivados es 2.5 mm<sup>2</sup> y sus longitudes promedio es de 20 metros para cada uno. Considerar una conexión monofásica, una tensión nominal de 220 V, un factor de potencia de 0.9 y una temperatura máxima de 40 °C



SOLUCION:

- Para el circuito de alumbrado es necesario saber la potencia de los artefactos de iluminación, para el circuito de tomacorrientes se debe conocer la potencia de los artefactos a instalarse.
- La longitud promedio es la mitad del circuito más largo del circuito derivado correspondiente.

- La resistencia del conductor eléctrico, tomamos como resistividad= 0.01754 Ohm.mm<sup>2</sup>/m y un coeficiente de temperatura de 0.00393 1/°C.

### PARA LA ACOMETIDA

La corriente, se obtiene por la Demanda y la tensión nominal de 220 V  $I=2462/220*0.9 = 12,43$  A.

La resistencia a 20°C =  $R_{20°C} = \frac{0.01754 \times 6}{4} = 0.02631 \Omega$

La resistencia a 40°C =  $R_{40°C} = 0.02631(1+0.00393(40-20)) = 0.0284 \Omega$

La caída de tensión lo calculamos =  $\Delta V = 2 \cdot I \cdot R \cdot \cos\phi = 2 \cdot 12.43 \cdot 0.0284 \cdot 0.9 = 0.635$  V.

### PARA EL ALIMENTADOR

La corriente, se obtiene por la Demanda y la tensión nominal de 220 V  $I=2462/220*0.9 = 12,43$  A.

La resistencia a 20°C =  $R_{20°C} = \frac{0.01754 \times 9}{4} = 0.03946 \Omega$

La resistencia a 40°C =  $R_{40°C} = 0.03946(1+0.00393(40-20)) = 0.0426 \Omega$

La caída de tensión lo calculamos =  $\Delta V = 2 \cdot I \cdot R \cdot \cos\phi = 2 \cdot 12.43 \cdot 0.0426 \cdot 0.9 = 0.953$  V.

A continuación se muestra el resultado en una hoja Excel, **el cuadro de caída de tensión**, la caída de tensión no supera el 4% hasta el alimentador o el 5 % hasta la acometida. La caída de tensión máxima se debe sumar al alimentador y acometida, solo el circuito derivado de mayor caída de tensión.

INSTALACION	M.D. (W)	I (A)	S (mm <sup>2</sup> )	L(m)	R20°C (Ohm)	R40°C (Ohm)	Δ V (V)	ΣΔV (V)	%ΣΔV
ACOMETIDA	2462.0	12.43	4	6.0	0.0263	0.0284	0.635	4.684	2.13
ALIMENTADOR	2462.0	12.43	4	9.0	0.0395	0.0426	0.953	4.049	1.84
CIRCUITO 1	212.0	1.07	2.5	20.0	0.1403	0.1513	0.292	0.292	0.13
CIRCUITO 2	2250.0	11.36	2.5	20.0	0.1403	0.1513	3.096	3.096	1.41

2. Calcular la caída de tensión en V y en %, de un alimentador monofásico TW 2.5 mm<sup>2</sup>, que tiene una Demanda de 2500 W y una longitud de 10 metros. Considerar una temperatura máxima de 30°C

### SOLUCION

La corriente, se obtiene por la potencia y la tensión nominal de 220 V  $I=2500/220*0.9 = 12,62$  A.

La resistencia a 20°C =  $R_{20°C} = \frac{0.01754 \times 10}{2.5} = 0.07016 \Omega$

La resistencia a 30°C =  $R_{30°C} = 0.01754(1+0.00393(30-20)) = 0.0729 \Omega$

La caída de tensión lo calculamos =  $\Delta V = 2 \cdot I \cdot R \cdot \cos\phi = 2 \cdot 12.62 \cdot 0.0729 \cdot 0.9 = 1.656$  V.

El porcentaje de caída de tensión es  $\Delta V \% = \frac{1.656 \times 100}{220} = 0,753\%$

2. Para el ejemplo anterior, el alimentador es trifásico 380/220 V, calcular la caída de tensión en V y en %.

### SOLUCION

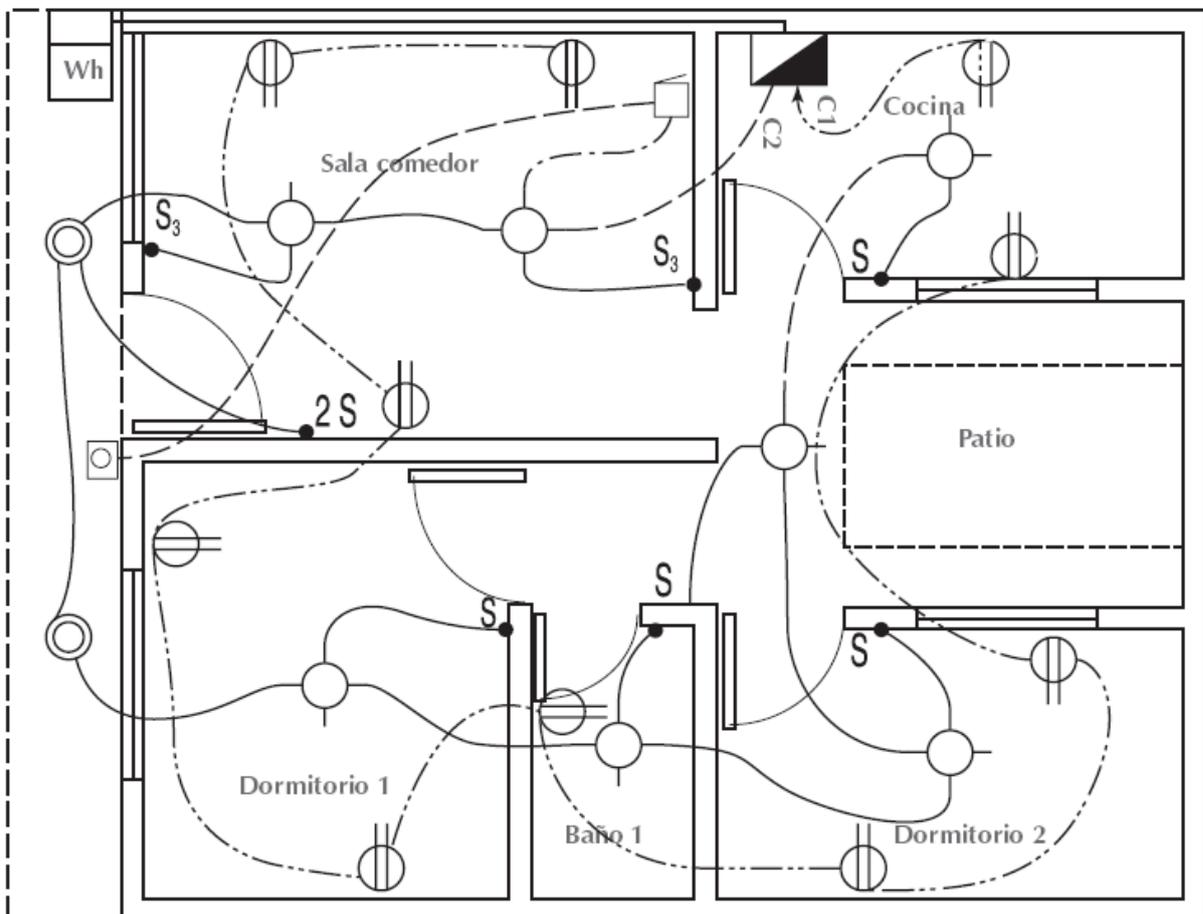
$$I = 2500 / 1.73 \cdot 380 \cdot 0.9 = 4.22 \text{ A}$$

$$\text{La caída de tensión lo calculamos } \Delta V = \sqrt{3} \cdot I \cdot R \cdot \cos \varnothing = 1.73 \cdot 4.22 \cdot 0.0729 \cdot 0.9 = 0.48 \text{ V,}$$

$$\text{El porcentaje de caída de tensión es } \Delta V \% = \frac{0.48 \times 100}{380} = 0.126\%$$

### V. COMPROBACION

1. Calcule la caída de tensión de la siguiente instalación eléctrica, que se muestra en el plano. Confeccione el cuadro de caída de tensión. Considere una dimensión de 7 x 12 m.



2. Calcular la caída de tensión en V y en %, de un alimentador TRIFÁSICO TW 2.5 mm<sup>2</sup>, que tiene una Demanda de 8500 W y una longitud de 10 metros. Considerar una temperatura máxima de 30°C, factor de potencia de 0.9, tensión nominal 220 V.
3. Para el ejercicio anterior, se cambia la conexión a una tensión nominal 380/220 V, que sucede con la caída de tensión.