

TABLEROS  
ELECTRICOS  
PRO  
MODULO 2

Dimensionamiento  
de Conductores



LECCION 3  
CAÍDA DE TENSIÓN

# AUSPICIANTES



**CAPACITACIÓN TÉCNICA**

# CAÍDA DE TENSIÓN

## Concepto

La caída de tensión es la diferencia de tensión eléctrica entre el origen y el punto de consumo de un circuito.

Ocurre debido a la resistencia y reactancia de los conductores por donde circula la corriente.

En términos simples:

*Cuanto más largo o delgado es el cable, y mayor la corriente que lo atraviesa, mayor será la caída de tensión.*

## Importancia

Controlar la caída de tensión es fundamental porque:

- Un exceso puede provocar mal funcionamiento de los equipos (especialmente motores, luminarias y electrónica sensible).
- Aumenta las pérdidas de energía en forma de calor.
- Puede comprometer la seguridad y la eficiencia de la instalación.

Por eso, la Norma AEA 90364 establece límites máximos permitidos.

o

## Límites según la Norma AEA 90364

De acuerdo con la norma, los límites máximos de caída de tensión entre el punto de suministro y el punto más alejado del circuito son:

Tipo de circuito	Límite máximo de caída de tensión
Circuitos de uso general e iluminación	3%
Circuitos de fuerza motriz o tomas de corriente	3%
Caída total (desde el medidor hasta el equipo final)	5%

👉 Esto significa que, por ejemplo, desde el tablero principal hasta una lámpara, la caída de tensión no debería superar el 5 % del voltaje nominal (aprox. 11,5 V en una red de 230 V).

## Factores que influyen

La caída de tensión depende de varios factores:

1. Longitud del conductor (L) – A mayor longitud, mayor caída.
2. Corriente que circula (I) – A mayor corriente, mayor caída.
3. Resistencia del material ( $\rho$ ) – El cobre tiene menor resistencia que el aluminio.
4. Sección del conductor (S) – A mayor sección, menor caída.
5. Tipo de corriente – Corriente continua (CC) o alterna (CA), monofásica o trifásica.

## Límites según la Norma AEA 90364

De acuerdo con la norma, los límites máximos de caída de tensión entre el punto de suministro y el punto más alejado del circuito son:

Tipo de circuito	Límite máximo de caída de tensión
Circuitos terminales, de uso general o especial, para iluminación o tomacorrientes	3%
Otros circuitos que alimentan solo motores	5% en régimen 15% en arranque
Alimentadores de tableros seccionales	1%

👉 Esto significa que, por ejemplo, desde el tablero principal hasta una lámpara, la caída de tensión no debería superar el 5 % del voltaje nominal (11,5 V en una red de 230 V).

## Factores que influyen

La caída de tensión depende de varios factores:

1. Longitud del conductor (L) – A mayor longitud, mayor caída.
2. Corriente que circula (I) – A mayor corriente, mayor caída.
3. Resistencia del material ( $\rho$ ) – El cobre tiene menor resistencia que el aluminio.
4. Sección del conductor (S) – A mayor sección, menor caída.
5. Tipo de corriente – Corriente continua (CC) o alterna (CA), monofásica o trifásica.

## Cálculo de caída de tensión

En corriente alterna monofásica, la caída de tensión aproximada se calcula con la fórmula:

$$\Delta V = 2 \times L \times I \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi)$$

En corriente alterna trifásica, la fórmula es:



$$\Delta V = \sqrt{3} \times L \times I \times (R \times \cos \varphi + X \times \sin \varphi)$$

Donde:

- $\Delta V$ : caída de tensión en volts
- L: longitud del conductor (en metros)
- I: corriente (en amperes)
- R: resistencia del conductor ( $\Omega/\text{km}$ )
- X: reactancia del conductor ( $\Omega/\text{km}$ )
- $\cos \varphi$ : factor de potencia

## IRAM NM 247-3


### Características técnicas

Sección nominal	Díámetro máx. de alambres del conductor	Esesor de aislación nominal	Díámetro exterior aprox.	Masa aprox.	Intensidad de corriente admisible en cañerías (3)	Caída de tensión (4)	Resistencia Eléctrica máxima a 20°C y c.c.
mm <sup>2</sup>	mm	mm	kg/km	mm	(1)  A   (2)  A	V/A km	ohm/km
0,75	0,21	0,5	2,3	11	9	50	26
1,0	0,21	0,5	2,5	15	11,5	37	19,5
1,5	0,26	0,7	3,0	20	15	26	13,3
2,5	0,26	0,8	3,6	31	21	15	7,98
4	0,31	0,8	4,1	45	28	10	4,95
6	0,31	0,8	4,7	63	36	6,5	3,30
10	0,41	1,0	6,0	107	50	3,8	1,91
16	0,41	1,0	7,0	167	66	2,4	1,21
25	0,41	1,2	9,6	268	88	1,54	0,78
35	0,41	1,2	10,8	361	109	1,20	0,554
50	0,42	1,4	12,8	511	131	0,83	0,386

## Equilibrio de Fases en Instalaciones Trifásicas

En una instalación trifásica, el objetivo principal es mantener una distribución uniforme de las cargas entre las tres fases.

Esto permite aprovechar mejor la potencia disponible, reducir pérdidas y garantizar el correcto funcionamiento de los dispositivos de protección.

 La Norma AEA 90364 establece que en todo proyecto trifásico se debe procurar mantener el sistema lo más equilibrado posible, distribuyendo las cargas monofásicas de forma compensada entre las fases.

## Límite de Desequilibrio Recomendado

En tableros con alimentación trifásica, ya sea que se alimenten cargas trifásicas desequilibradas, monofásicas o mixtas, se recomienda que la diferencia de corriente entre fases no supere el 30%.

## Importancia del Equilibrio de Cargas

Mantener un buen equilibrio entre fases es esencial porque:

- Disminuye el calentamiento de los conductores y del neutro.
- Reduce pérdidas de energía y mejora el rendimiento del sistema.
- Evita disparos intempestivos de protecciones por sobrecarga en una sola fase.
- Mejora la calidad de la tensión, evitando fluctuaciones y distorsiones.
- Aumenta la vida útil de los equipos eléctricos y de maniobra.

## Efectos del Desequilibrio

Cuando las corrientes de fase difieren demasiado:

- Se generan corrientes de retorno por el neutro, que pueden ser importantes.
- Los conductores más cargados pueden sobrecalentarse.
- Los contactores y térmicas trifásicas pueden dispararse por sobrecorriente en una sola fase.
- En motores trifásicos, se produce vibración, pérdida de torque y sobrecalentamiento, pudiendo llegar a dañarse los devanados.

## Relación con el Dimensionamiento de Conductores

Las tablas de capacidad de corriente admisible (usadas para definir la sección mínima de los cables) están calculadas asumiendo equilibrio entre las fases.

Por lo tanto:

- Si existe desequilibrio importante, la fase más cargada es la que debe considerarse para el cálculo del conductor.
- En los circuitos seccionales o alimentadores trifásicos, la corriente nominal del circuito se toma como la de la fase de mayor carga.

 Ejemplo:

Si en un tablero trifásico las corrientes son 18 A, 24 A y 20 A, la corriente de cálculo será 24 A, correspondiente a la fase más cargada.

## Buenas Prácticas de Diseño y Mantenimiento

1. Distribuir equitativamente las cargas monofásicas entre las tres fases.
2. Verificar el equilibrio en obra, midiendo las corrientes reales en cada fase.
3. En tableros con gran cantidad de circuitos, alternar fases en los disyuntores o breakers monofásicos.
4. Evitar concentrar cargas de gran potencia en una sola fase.
5. Revisar periódicamente el equilibrio, especialmente cuando se agregan nuevos circuitos o equipos.

## Conclusión

El equilibrio de fases no solo es una exigencia normativa, sino también una práctica esencial de calidad y eficiencia energética.

Una instalación equilibrada garantiza mayor seguridad, menor desgaste de componentes y mejor aprovechamiento de la potencia disponible.

 En resumen:

- Objetivo: mantener equilibrio entre fases.
- Desequilibrio máximo recomendado: 30%.
- Dimensionar conductores según la fase más cargada.
- Verificar y corregir periódicamente el balance de carga.