

# Métodos para Corrección del Factor de Potencia



CSR

Corporación Santa Rita, SA de CV

# El factor de Potencia

---

- El factor de potencia es la relación entre la potencia activa (en kilowatts, kW), y la potencia aparente (en kilovolts-ampers, kVA) y describe la relación entre la potencia de trabajo o real y la potencia total consumida.



# Beneficios de un Buen Factor de Potencia en los Equipos

---

- **Disminución de las pérdidas de energía en conductores.**
- **Reducción de las caídas de tensión.**
- **Aumento de la disponibilidad de potencia de transformadores, líneas y generadores.**
- **Incremento de la vida útil de las instalaciones.**

# Beneficios Económicos de un Buen Factor de Potencia en los Equipos

---

- **Reducción de los costos por facturación eléctrica.**
- **Eliminación del cargo por bajo factor de potencia.**
- **Bonificación de hasta un 2.5 % de la facturación cuando se tenga factor de potencia mayor a 0.9**

# Métodos de Corrección

---

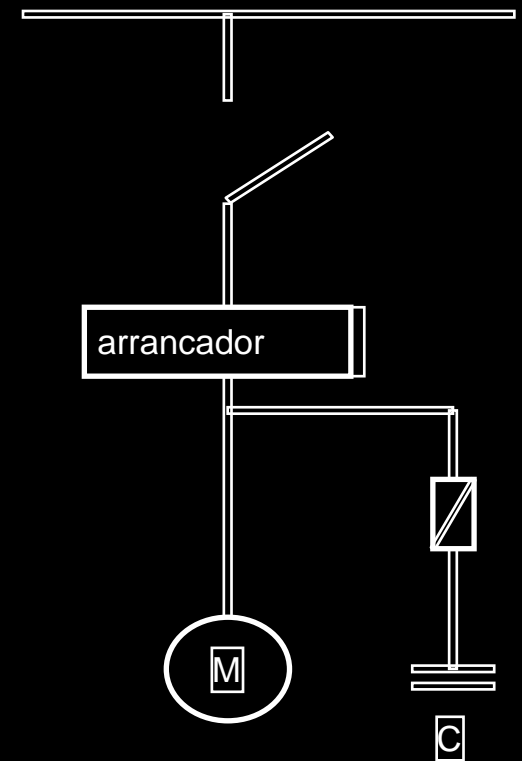
1. Corrección individual
2. Corrección en grupo
3. Corrección central

# Corrección Individual

## Aplicaciones y Ventajas

---

- Los capacitores son instalados por cada carga inductiva.
- El arrancador para el motor sirve como un interruptor para el capacitor.
- El uso de un arrancador proporciona control semiautomático para los capacitores.
- Los capacitores son puestos en servicio sólo cuando el motor está trabajando.
- Todas las líneas quedan descargadas de la potencia reactiva



# Corrección Individual

## Desventajas

---

- **El costo de varios capacitores por separado es mayor que el de un capacitor individual de valor equivalente.**
- **Existe subutilización para aquellos capacitores que no son usados con frecuencia.**

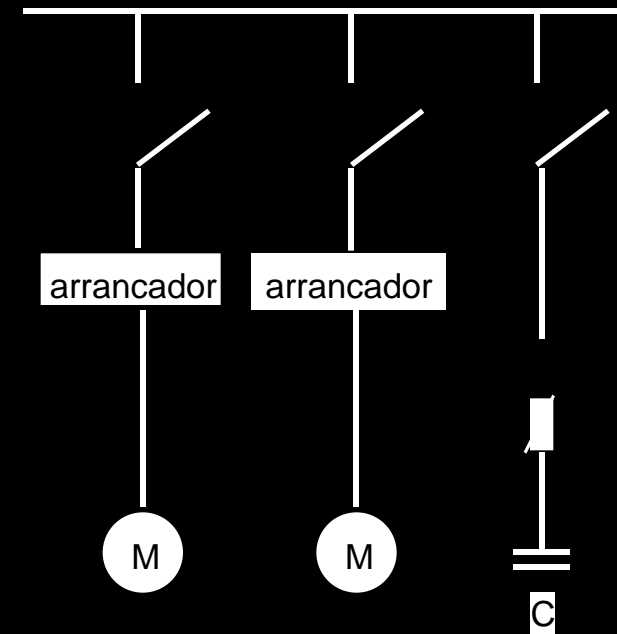


# Corrección en Grupo

## Aplicaciones y Ventajas

---

- Se utiliza cuando se tiene un grupo de cargas inductivas de igual potencia y que operan simultáneamente.
- La compensación se hace por medio de un banco de capacitores en común.
- Los bancos de capacitores pueden ser instalados en el centro de control de motores.



# Corrección en Grupo

## Desventajas

---

- **La sobrecarga no se reduce en las líneas de distribución.**

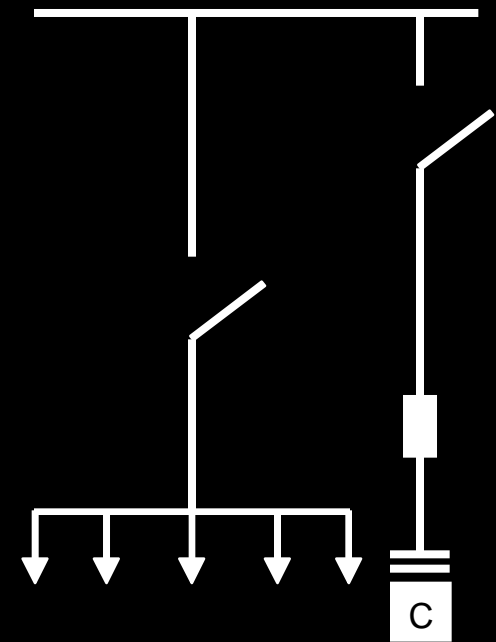


# Corrección Central

## Aplicaciones y Ventajas

---

- Es la solución más general para corregir el factor de potencia.
- El banco de capacitores se conecta en la acometida de la instalación.
- Es de fácil supervisión.



# Corrección Central

## Desventajas

---

- Se requiere de un regulador automático del banco para compensar según las necesidades de cada momento.
- La sobrecarga no se reduce en la fuente principal ni en las líneas de distribución.

# Ejemplo Ahorro de Energía

## Corrección Individual

---

- Se tiene un motor trifásico de 20 kW operando a 440 V, con un factor de potencia de 0.7, si la energía se entrega a través de un alimentador con una resistencia total de 0.166 Ohms calcular:
  - a) La potencia aparente y el consumo de corriente
  - b) Las pérdidas en el cable alimentador
  - c) La potencia en kVAR del capacitor que es necesario para corregir el F.P. a 0.9
  - d) Repetir los incisos a) y b) para el nuevo factor de potencia
  - e) La energía anual ahorrada en el alimentador si el motor opera 600 h/mes

# Respuesta

---

## a) La corriente y la potencia aparente

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \text{Cos}\phi} = \frac{P}{\sqrt{3} * V * FP} \Rightarrow$$

$$I_1 = \frac{20,000W}{\sqrt{3} * 440V * 0.7} = 37.49 \text{ _ A}$$

$$S = \sqrt{3} * V * I \Rightarrow$$

$$S_1 = \sqrt{3} * 440V * 37.49A = 28.571 \text{ _ kVA}$$

## b) Las pérdidas en el alimentador

$$\text{Perd} = 3 * R * I^2 \Rightarrow$$

$$\text{Perd}_1 = 3 * 0.166 * 37.49^2 = 700 \text{ _ W}$$

# Respuesta

---

c) Los kVAR del capacitor

Nos referimos a la tabla del coeficiente “K”

y se escoge el valor que está dado por

el valor actual del FP y el valor deseado:

$$Q_c = P * K \Rightarrow$$

$$Q_c = 20kW * 0.536 = 10.72 \_ kVAR$$

d.1) La corriente y la potencia aparente

$$I_2 = \frac{20,000W}{\sqrt{3} * 440V * 0.9} = 29.16 \_ A$$

# Respuesta

---

## d.2) Las pérdidas en el alimentador

$$Perd_2 = 3 * 0.166 * 29.16^2 = 423.45 \text{ _} W$$

## e) Energía anual ahorrada

- La reducción de las pérdidas:

$$\Delta P = Perd_1 - Perd_2 \Rightarrow$$

$$\Delta P = 700 - 423.45 = 276.55 \text{ _} W$$

- La energía ahorrada al año:

$$\Delta E = \frac{\Delta P * hrs / mes * 12 \text{ _} meses}{1000} \Rightarrow$$

$$\Delta E = \frac{276.55 W * 600 h / mes * 12 meses}{1000} = 1990.8 \text{ _} kWh$$

- Considerando a \$ 0.122 por kWh, se tienen \$ 242.88 de ahorro tan sólo en el alimentador

# Conclusión

---

- Si realmente se desea corregir el factor de potencia en todo el sistema eléctrico, se recomienda hacerlo lo más directamente sobre las cargas, ya que se tendrán beneficios adicionales de ahorro de energía.

