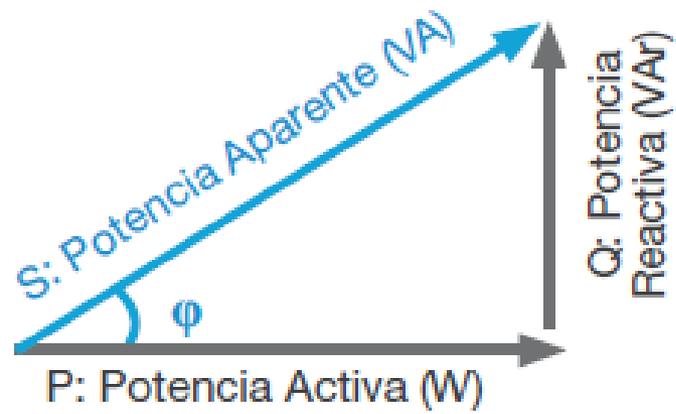


FACTOR DE POTENCIA Y SUS IMPLICACIONES TÉCNICO-ECONÓMICAS



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



LAS TRES POTENCIAS

En los equipos que funcionan con corriente alterna cuyo funcionamiento se basa en el electromagnetismo, generando sus propios campos magnéticos (transformadores, motores, etc.) coexisten tres tipos diferentes de potencia:

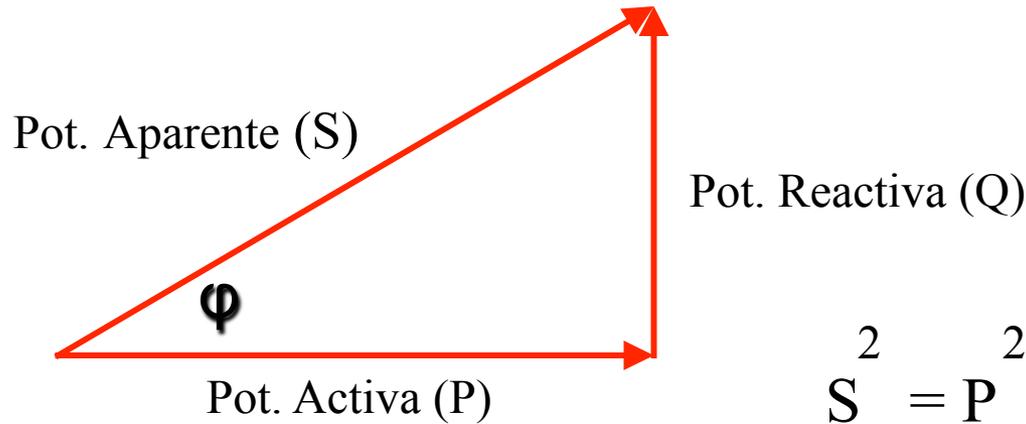
- Potencia Activa (P)
- Potencia Reactiva (Q)
- Potencia Aparente (S)



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



FACTOR DE POTENCIA



$$S^2 = P^2 + Q^2$$

$$f_p = \frac{P}{S}$$

$$\cos(\varphi) = \frac{P \text{ (Cateto adyacente)}}{S \text{ (Hipotenusa)}}$$

$$f_p = \cos(\varphi)$$



CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA



giz



IEEE



FACTOR DE POTENCIA

La potencia activa o real es la que en el proceso de transformación de la energía eléctrica se aprovecha como trabajo.

El valor ideal del factor de potencia es 1, esto indica que toda la energía consumida por los aparatos ha sido transformada en trabajo.

Por el contrario, un factor de potencia menor a la unidad significa un mayor consumo de energía necesaria para producir un trabajo útil.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



CARGAS RESISTIVAS

En las cargas resistivas como las lámparas incandescentes, el voltaje y la corriente están en fase.

En este caso, se tiene un factor de potencia unitario.

$$fp = 1$$



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



IEEE



CARGAS INDUCTIVAS

En las cargas inductivas como los motores y transformadores, la corriente se encuentra retrasada respecto al voltaje.

En este caso se tiene un factor de potencia retrasado.

$$0 < fp < 1$$



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



CARGAS CAPACITIVAS

En las cargas capacitivas como los condensadores, la corriente se encuentra adelantada respecto al voltaje.

En este caso se tiene un factor de potencia adelantado.

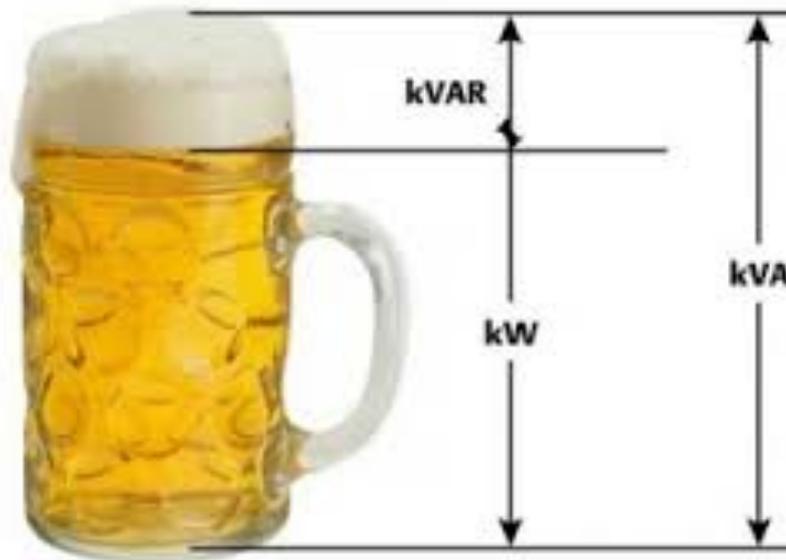
$$-1 < fp < 0$$



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



FACTOR DE POTENCIA.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



IEEE



EFFECTOS DE UN BAJO FACTOR DE POTENCIA

El operar con bajo factor de potencia una instalación eléctrica, además del impacto que puede tener en la factura eléctrica, tiene otras implicaciones de igual o mayor importancia, particularmente en relación con la capacidad de los equipos de transformación y distribución de la energía eléctrica y con el uso eficiente de las máquinas y aparatos que funcionan con electricidad.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



EFECTOS DE UN BAJO FACTOR DE POTENCIA

Problemas Técnicos:

- Mayor consumo de corriente.
- Aumento de las pérdidas en conductores.
- Sobrecarga de transformadores, generadores y líneas de distribución.
- Incremento de las caídas de voltaje.

Problemas económicos:

- Incremento de la facturación eléctrica por mayor consumo de corriente.
- Penalización en el costo de la facturación



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



EFECTOS DE UN BAJO FACTOR DE POTENCIA

Para una potencia constante, la cantidad de corriente de la red se incrementará en la medida que el factor de potencia disminuya. Por ejemplo, con un factor de potencia igual a 0.5, la cantidad de corriente para la carga será dos veces la corriente útil, en cambio para un factor de potencia igual a 0.9 la cantidad de corriente será 10% más alta que la corriente útil.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



EFECTOS DE UN BAJO FACTOR DE POTENCIA

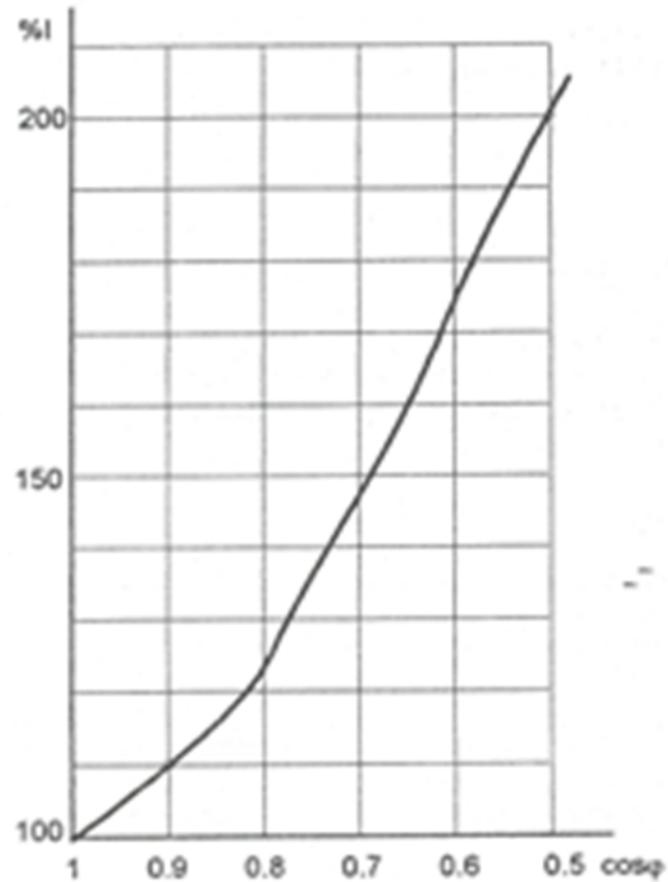


Figura 2. Efecto del factor de potencia sobre la corriente nominal



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



giz
Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



EFFECTOS DE UN BAJO FACTOR DE POTENCIA

Esto significa que a bajos factores de potencia los transformadores y cables de distribución pueden sobrecargarse y que las pérdidas en ellos se incrementarán en proporción al cuadrado de la corriente, afectando a la red tanto en alto como en bajo voltaje.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



COMO MEJORAR EL FACTOR DE POTENCIA

Son tres los tipos de compensación en paralelo más empleados:

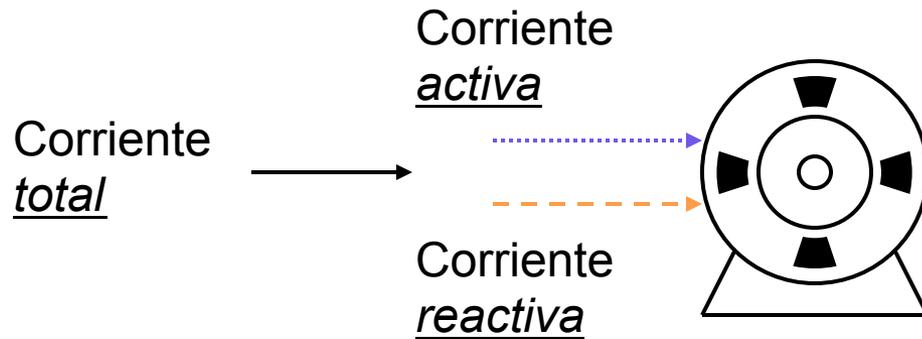
- a) Compensación individual
- b) Compensación en grupo
- c) Compensación central



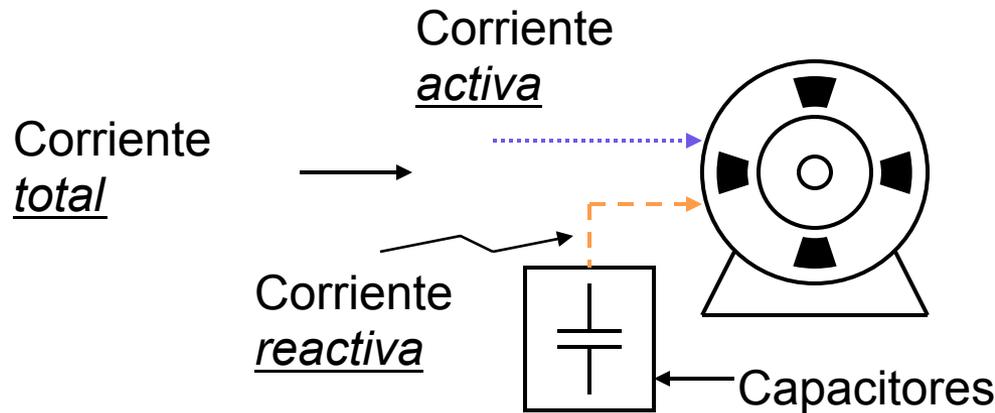
**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



MEJORA DEL FACTOR DE POTENCIA INDIVIDUAL



Motor de inducción sin compensación



Motor de inducción con capacitores de compensación

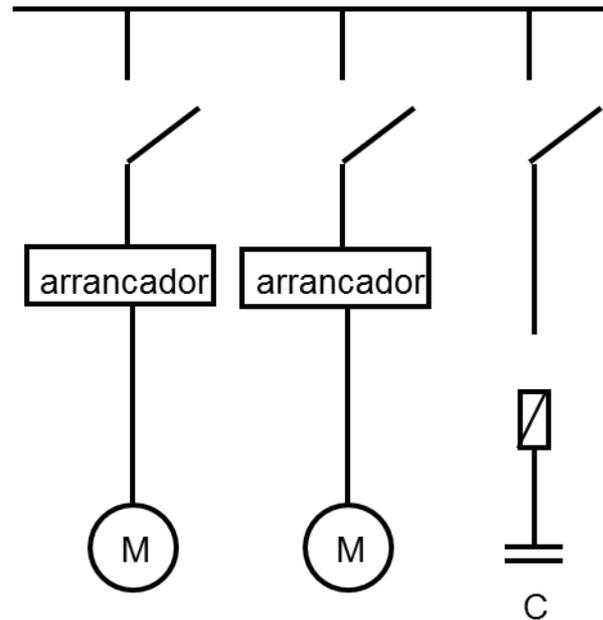


CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA



MEJORA DEL FACTOR DE POTENCIA EN GRUPO

Diagrama de conexión



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



giz
Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



IEEE



MEJORA DEL FACTOR DE POTENCIA CENTRAL



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



COMO CALCULAR UN CAPACITOR

Valores del factor k más usuales

FP antes de compensar		Factor de potencia después de compensar											
		cosφ	0,80	0,84	0,88	0,90	0,90	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00
cosφ	tgφ	tgφ	0,750	0,646	0,540	0,484	0,484	0,329	0,292	0,251	0,203	0,142	0,000
0,400	2,291	1,541	1,645	1,752	1,807	1,865	1,963	2,000	2,041	2,088	2,149	2,291	
0,430	2,100	1,350	1,454	1,560	1,615	1,674	1,771	1,808	1,849	1,897	1,957	2,100	
0,460	1,930	1,180	1,284	1,391	1,446	1,504	1,602	1,639	1,680	1,727	1,788	1,930	
0,490	1,779	1,029	1,133	1,239	1,295	1,353	1,450	1,487	1,528	1,576	1,637	1,779	
0,520	1,643	0,893	0,997	1,103	1,158	1,217	1,314	1,351	1,392	1,440	1,500	1,643	
0,550	1,518	0,768	0,873	0,979	1,034	1,092	1,190	1,227	1,268	1,315	1,376	1,518	
0,580	1,405	0,655	0,759	0,865	0,920	0,979	1,076	1,113	1,154	1,201	1,262	1,405	
0,610	1,299	0,549	0,653	0,759	0,815	0,873	0,970	1,007	1,048	1,096	1,157	1,299	
0,640	1,201	0,451	0,555	0,661	0,716	0,775	0,872	0,909	0,950	0,998	1,058	1,201	
0,670	1,108	0,358	0,462	0,568	0,624	0,682	0,779	0,816	0,857	0,905	0,966	1,108	
0,700	1,020	0,270	0,374	0,480	0,536	0,594	0,692	0,729	0,770	0,817	0,878	1,020	
0,730	0,936	0,186	0,290	0,396	0,452	0,510	0,608	0,645	0,686	0,733	0,794	0,936	
0,760	0,855	0,105	0,209	0,315	0,371	0,429	0,526	0,563	0,605	0,652	0,713	0,855	
0,790	0,776	0,026	0,130	0,236	0,292	0,350	0,447	0,484	0,525	0,573	0,634	0,776	
0,800	0,750	-	0,104	0,210	0,266	0,324	0,421	0,458	0,499	0,547	0,608	0,750	



CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA



REFERENCIAS

- Compensación de Energía Reactiva. RTR Energía.



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



!MUCHAS GRACIAS!



**CERTIFICADO EN ADMINISTRACIÓN
DE LA ENERGÍA**

