



# FACTOR DE POTENCIA Y CALIDAD DE ENERGIA

---

REYNOSA, TAMPS.

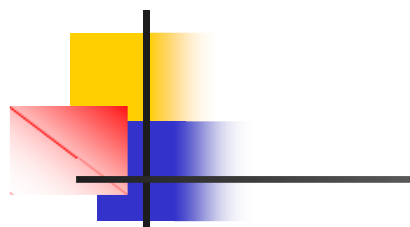
05 AGOSTO 2011

ING. MANUEL BUXADE HERNANDEZ

Función y Período	Lectura actual	Lectura anterior	Diferencia	Totales
kWh base	154,758			232,778
kWh intermedia				548,163
kWh punta				132,570
kWh semipunta				
kW base				1,344
kW intermedia				1,871
kW punta				1,684
kW semipunta				
kVarh				
Factor de potencia %				342,388
				93.64

Conceptos	Totales	Precios unitarios \$
Energía en base kWh	232,778	0.55870
Energía en intermedia kWh	548,163	0.68630
Energía en punta kWh	132,570	2.12950
Energía en semipunta kWh		
Demanda facturable kW	1,741	111.92000

Conceptos	Importes \$
Cargo por Energía	788,565.14
Cargo por Demanda	194,852.72
Bonificación Factor de Potencia	9,834.17-

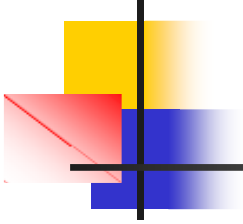


Mes	Demanda facturable kW	Consumo total kWh	FP %	FC %	Precio medio
MAR 05	1,917	911,711	88.29	61	0.9807
ABR 05	1,717	55,747	90.69	63	0.9381
ABR 05	1,942	901,207	87.58	65	0.8655
MAY 05	1,976	1,040,542	89.36	65	0.8498
JUN 05	1,886	977,178	89.52	66	0.8670
JUL 05	1,780	833,372	90.58	56	0.8915
AGO 05	1,815	1,024,812	90.49	69	0.8819
SEP 05	1,913	1,002,942	90.75	67	0.8944
OCT 05	1,894	978,813	91.00	68	0.8925
OCT 05	1,885	58,316	93.59	60	0.9766
NOV 05	1,876	962,943	93.97	68	1.0371
DIC 05	1,668	715,719	94.05	53	1.1276
ENE 06	1,629	833,327	94.71	64	1.1026
FEB 06	1,650	777,574	95.32	65	1.0911
MAR 06	1,741	913,511	93.64	66	1.0658

### AVISOS IMPORTANTES

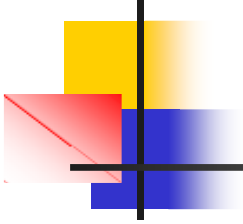
- » Su facturación incluye bonificación por obtener un factor de potencia (FP%) superior al 90%.
- » Gracias por su pago efectuado el 13 MAR 06 por \$975,639.00
- » Nos transformamos para servirle mejor.
- » **Servicio a Clientes Teléfono 071.**

# Potencia activa



- Los diferentes dispositivos eléctricos convierten la energía eléctrica en otras formas de energía tales como: mecánica, lumínica, térmica, química, etc.
- A la energía consumida por dichos dispositivos, que es capaz de producir trabajo útil, se le conoce como potencia activa y es similar a la energía consumida por una resistencia eléctrica; su símbolo es **P** y sus unidades son los **Watts (W)**.

# Potencia reactiva



- Además de utilizar potencia activa para producir un trabajo, los motores, transformadores y demás equipos similares requieren un suministro de potencia reactiva para generar el campo magnético necesario para su funcionamiento.
- La potencia reactiva no produce por si misma ningún trabajo; se simboliza con la letra **Q** y sus unidades son los **volts-ampers reactivos (VAR)**.

# Potencia aparente

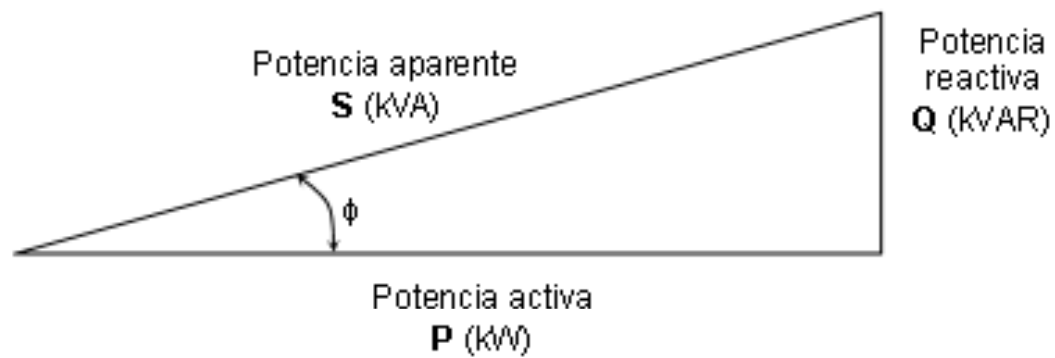


---

- La potencia total o aparente es la suma geométrica de las potencias activa y reactiva, o bien, el producto de la corriente y el voltaje; su símbolo es **S** y sus unidades se expresan en **volts-ampers (VA)**.

## Triángulo de potencias

La Figura 4. puede ser usada para ilustrar las diferentes formas de potencia eléctrica.



*Figura 4. Triángulo de potencias eléctricas*

De la figura anterior se observa:

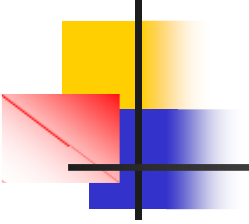
$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

además:  $\cos \phi = \frac{P}{S}$

y

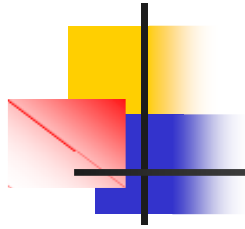
$$\tan \phi = \frac{Q}{P}$$

# Factor de potencia (FP)

- 
- El factor de potencia ( $\cos \phi$ ) es la relación entre la potencia activa (en kilowatts, kW), y la potencia aparente (en kilovolts-amperes, kVA) y describe la relación entre la potencia de trabajo o real y la potencia total consumida.
  - El FP está definido por la siguiente ecuación:

$$FP = P/S = \cos \phi$$





# Factor de potencia (FP)

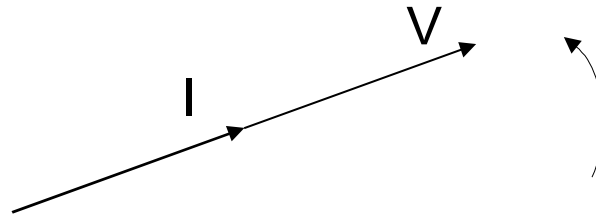
---

- El factor de potencia expresa en términos generales, el desfaseamiento o no de la corriente con relación al voltaje y es utilizado como indicador del correcto aprovechamiento de la energía eléctrica, el cual puede tomar valores entre 0 y 1.0 siendo la unidad (1.0) el valor máximo de FP y por tanto el mejor aprovechamiento de energía.

# Cargas resistivas

- Tales cargas son referidas como si tuvieran una resistencia eléctrica designada con la letra R y expresada en Ohm ( $\Omega$ ). Las cargas resistivas pueden encontrarse en equipos como lámparas incandescentes, planchas y estufas eléctricas, en donde la energía que requieren para funcionar es transformada en energía lumínica o energía calorífica, en cuyo caso el factor de potencia toma el valor de 1.0.
- En un circuito puramente resistivo, la corriente está *en fase* con el voltaje y es función inmediata del voltaje. Por lo tanto, si el voltaje y la corriente están en fase, tenemos que:  $I = V/R$

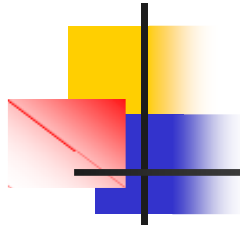
En la Figura 1. se presenta el diagrama fasorial correspondiente a las cargas resistivas.



*Figura 1. Diagrama del vector de un circuito resistivo*

La resistencia eléctrica absorbe potencia en watts igual a:

$$P = VI = RI^2 = \frac{V^2}{R}$$

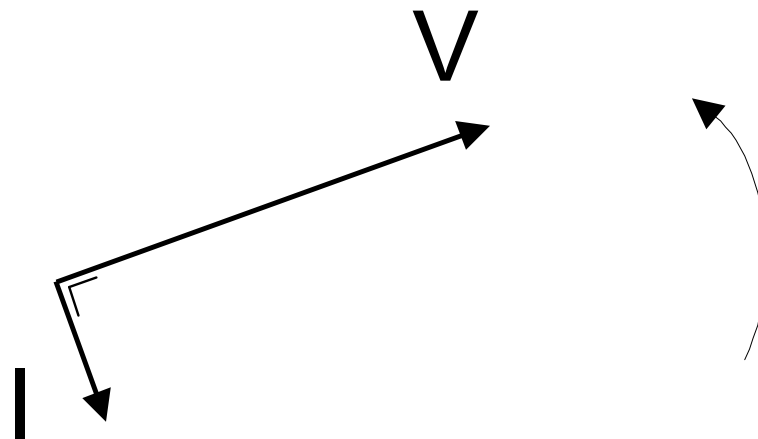


# Cargas inductivas

---

- Las cargas inductivas son encontradas en cualquier lugar donde haya bobinados involucrados, por ejemplo en los equipos del tipo electromecánicos como los motores, balastos, transformadores, entre otros; además de consumir potencia activa, requieren potencia reactiva para su propio funcionamiento, por lo cual trabajan con un factor de potencia menor a 1.0. Precisamente las cargas inductivas, son el origen del bajo factor de potencia.
- En un circuito puramente inductivo la corriente no está en fase con el voltaje ya que va *retrasada* en 90 grados eléctricos.

En la Figura 2. se presenta el diagrama fasorial correspondiente a las cargas inductivas.



*Figura 2. Diagrama del vector de un circuito inductivo*

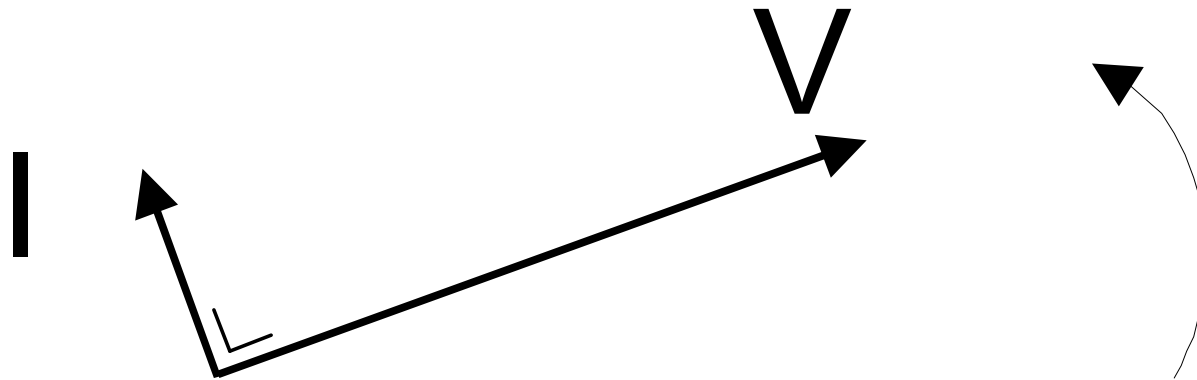
# Cargas capacitivas



---

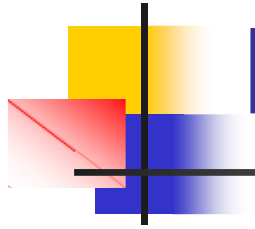
- Las cargas capacitivas se presentan en los capacitores y se caracterizan porque la corriente se haya *adelantada* respecto del voltaje 90 grados eléctricos.

En la Figura 3. se presenta el diagrama fasorial correspondiente a las cargas capacitivas.



*Figura 3. Diagrama del vector de un circuito capacitivo*

En un circuito puramente capacitivo, no existe consumo de energía aún si hay corriente circulando.  
Las cargas capacitivas generan potencia reactiva expresada en **volts-ampers reactivos (VAR)**.



# El Bajo Factor de Potencia

---

- En caso de que el factor de potencia sea inferior a 1.0, implica que los equipos consuman energía reactiva y por tanto se incrementa la corriente eléctrica que circula en las instalaciones del consumidor y de la compañía suministradora en la medida que el factor de potencia disminuya.
- los excesos de corriente pueden provocar daños en las instalaciones eléctricas por efecto de sobrecargas, además, produce alteraciones en la regulación de la tensión, con lo cual empeora el rendimiento y funcionamiento de los equipos.

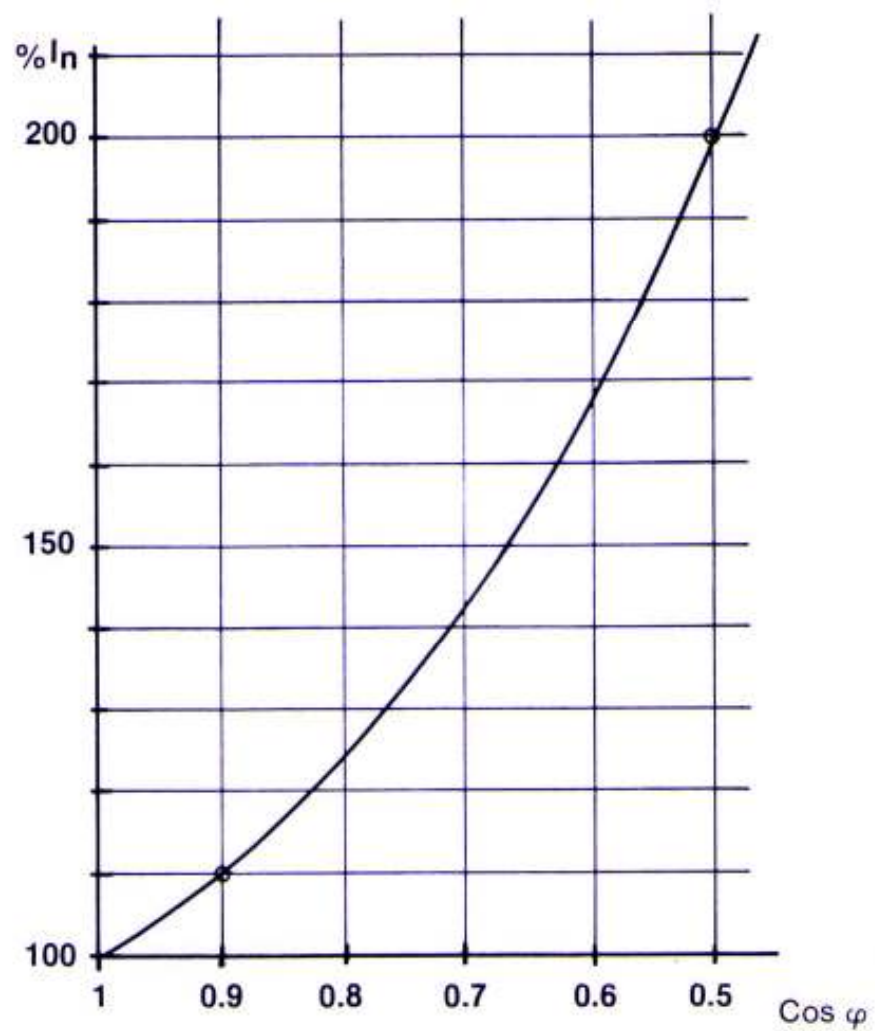




# Diagrama de corriente

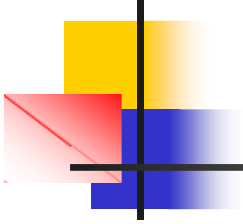
---

- Para una potencia constante (kW), la cantidad de corriente de la red se incrementará en la medida que el factor de potencia disminuya (véase figura 5), 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.



*Figura 5. Diagrama de corriente nominal afectada por el factor de potencia*

# Causas del bajo factor de potencia



- Las cargas inductivas como motores, balastos, transformadores, etc., son el origen del bajo factor de potencia
- En este tipo de equipos el consumo de corriente se desfasa con relación al voltaje.



# Consecuencias del bajo factor de potencia

---

- Las instalaciones eléctricas que operan con un factor de potencia menor a 1.0 tienen las siguientes consecuencias en la medida que este disminuye, además de afectar a la red eléctrica tanto en alta tensión como en baja tensión:
  - **Incremento de las pérdidas por efecto Joule**
  - **Sobrecarga de los generadores, transformadores y líneas de distribución.**
  - **Aumento de la caída de tensión.**
  - **Incremento de la potencia aparente**
  - **Incremento en la facturación eléctrica**



# Incremento de las pérdidas por efecto Joule

---

- La potencia que se pierde por calentamiento está dada por la expresión  $I^2R$  donde  $I$  es la corriente total y  $R$  es la resistencia eléctrica de los equipos (bobinados de generadores y transformadores, conductores de los circuitos de distribución, etc.).
- Las pérdidas por efecto Joule se manifestarán en:
  - A) Calentamiento de cables .
  - B) Calentamiento de embobinados de los transformadores de distribución.
  - C) Disparo sin causa aparente de los dispositivos de protección.



# Aumento de la caída de tensión

---

- Resultando en un insuficiente suministro de potencia a las cargas (motores, lámparas, etc.); estas cargas sufren una reducción en su potencia de salida. Esta caída de voltaje afecta a:
- Los embobinados de los transformadores de distribución
- Los cables de alimentación, y a los
- Sistemas de protección y control



# Incremento de la potencia aparente

---

- Con lo que se reduce la capacidad de carga instalada en KVA en los transformadores de distribución.

**Ecuación para calcular el porcentaje de penalización por bajo factor de potencia (FP<0.9)**

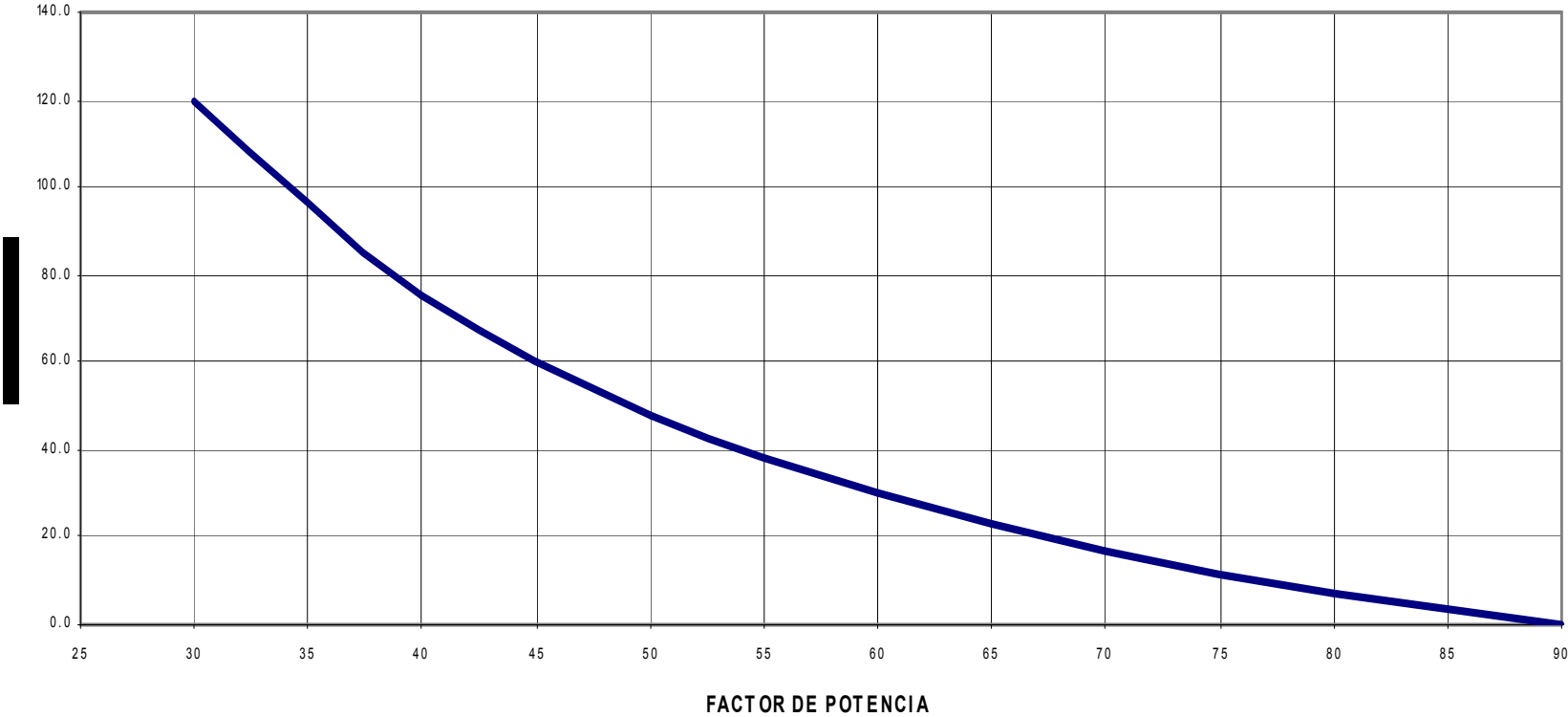
$$\text{Penalización (\%)} = \frac{3}{5} \times \left[ \frac{0.9}{\text{FP}} - 1 \right] \times 100$$

**Ecuación para calcular el porcentaje de bonificación por alto factor de potencia (FP>0.9)**

$$\text{Bonificación (\%)} = \frac{1}{4} \times \left[ 1 - \frac{0.9}{\text{FP}} \right] \times 100$$



RECARGO POR FACTOR DE POTENCIA



% bonificación

F.P.

2.5

100

2.25

99

2

98

1.75

97

1.5

96

1.25

95

1

94

0.75

93

0.5

92

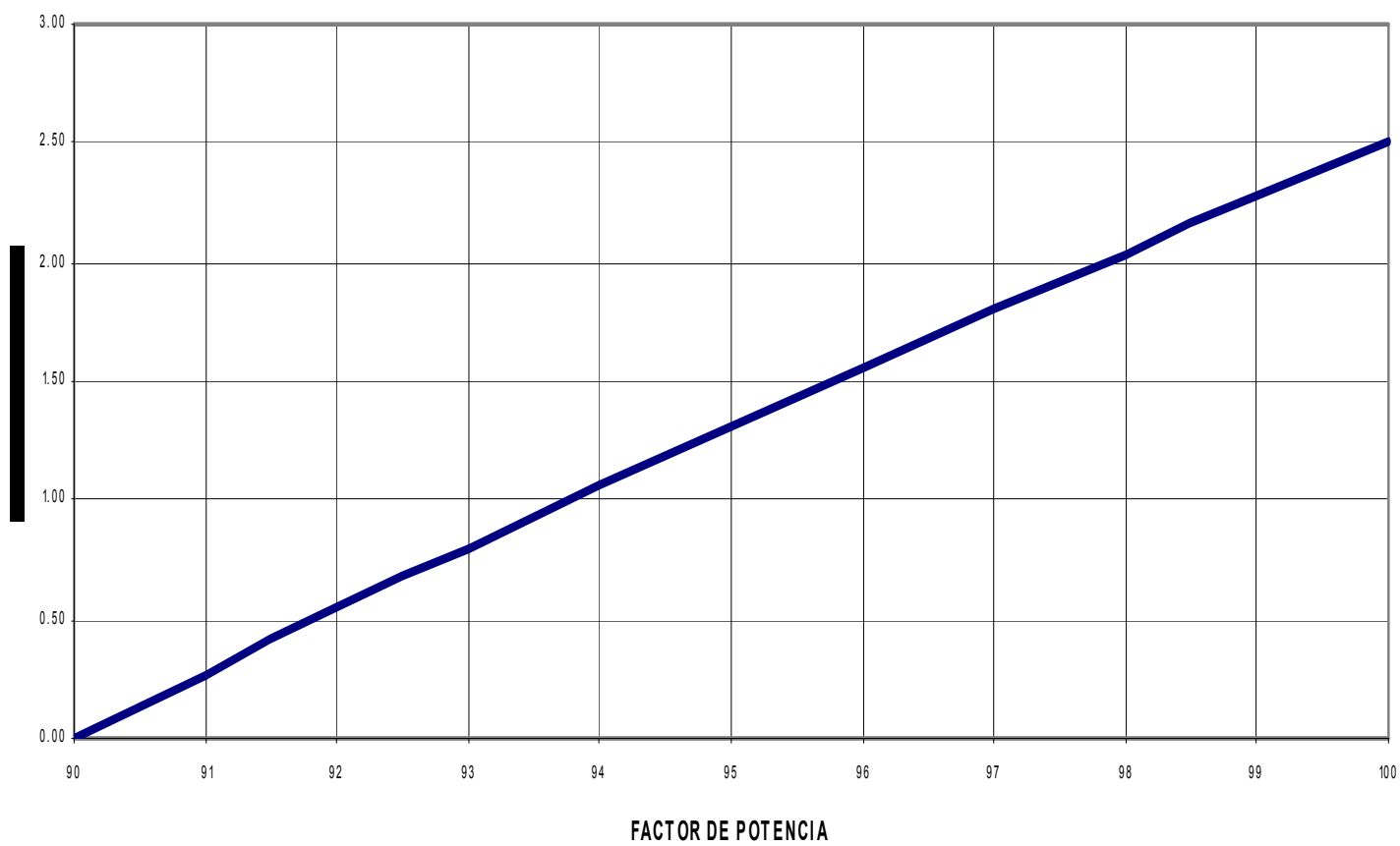
0.25

91

0

90

## BONIFICACION POR F.P. MAYOR O IGUAL AL 90%

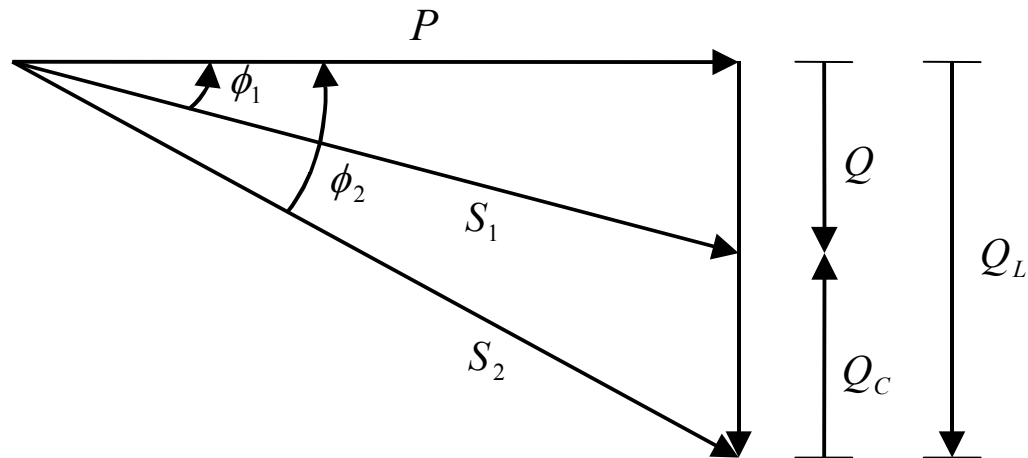




# Compensación del factor de potencia

---

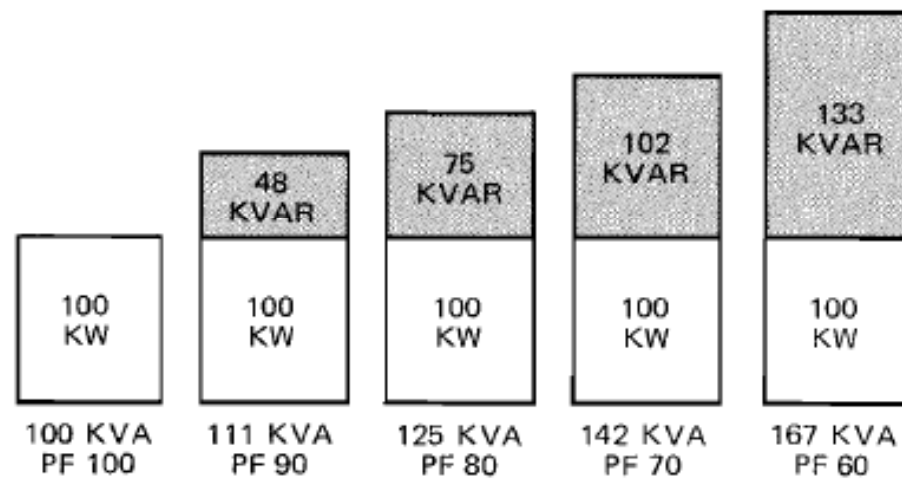
- la demanda de potencia reactiva se puede reducir mediante la conexión de capacitores en paralelo con la carga de bajo factor de potencia. Dependiendo de la cantidad de reactivos que entregan los capacitores, se reduce parcial o totalmente la potencia reactiva tomada de la red eléctrica, en consecuencia aumenta el FP. A este proceso se le denomina **compensación del factor de potencia**.

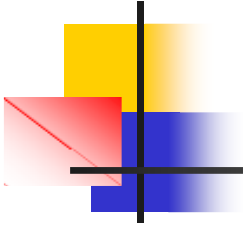


*Figura 6. Representación gráfica de la compensación del factor de potencia*

Donde:

- $Q_L$  es la demanda de reactivos de un motor y  $S_2$  la potencia aparente correspondiente.
- $Q_c$  es el suministro de reactivos del capacitor de compensación.
- La compensación de reactivos no afecta el consumo de potencia activa, por lo que  $P$  es constante.





**Ejemplo:**

Determinar la potencia reactiva necesaria para elevar el factor de potencia actual de 0.83 a 0.96 si la potencia promedio es de 720 KW.

- *Localice el factor de potencia inicial 0.83*
- *Localice el factor de potencia deseado 0.96*
- *Localice el valor  $K$  donde confluyen el factor de potencia inicial y deseado*
- *$K = 0.38$*
- *Determine la potencia reactiva en kVAR*

Potencia reactiva (kVAR) =  $P \times K$

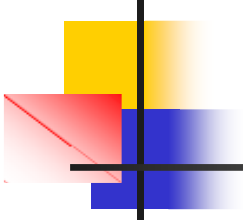
Potencia reactiva =  $720 \times 0.38 = \mathbf{273.85 \text{ kVAR}}$



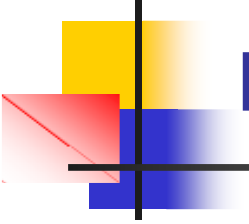
PRESENT POWER FACTOR PERCENTAGE

	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
50	0.982	1.008	1.034	1.060	1.086	1.112	1.139	1.165	1.192	1.220	1.248	1.276	1.306	1.337	1.369	1.403	1.442	1.481	1.529	1.590
51	.937	.962	.989	1.015	1.041	1.067	1.094	1.120	1.147	1.175	1.203	1.231	1.261	2.292	1.324	1.358	1.395	1.436	1.484	1.544
52	.893	.919	.945	.971	.997	1.023	1.050	1.076	1.103	1.131	1.159	1.187	1.217	1.248	1.280	1.314	1.351	1.392	1.440	1.500
53	.850	.876	.902	.928	.954	.980	1.007	1.033	1.060	1.088	1.116	1.144	1.174	1.205	1.237	1.271	1.308	1.349	1.397	1.457
54	.809	.835	.861	.887	.913	.939	.966	.992	1.019	1.047	1.075	1.103	1.133	1.164	1.196	1.230	1.267	1.308	1.356	1.416
55	.769	.795	.821	.847	.873	.899	.926	.952	.979	1.007	1.035	1.063	1.090	1.124	1.156	1.190	1.228	1.268	1.316	1.377
56	.730	.756	.782	.808	.834	.860	.887	.913	.940	.968	.996	1.024	1.051	1.085	1.117	1.151	1.189	1.229	1.277	1.338
57	.692	.718	.744	.770	.796	.822	.849	.875	.902	.930	.958	.986	1.013	1.047	1.079	1.113	1.151	1.191	1.239	1.300
58	.655	.681	.707	.733	.759	.785	.812	.838	.865	.893	.921	.949	.976	1.010	1.042	1.076	1.114	1.154	1.202	1.263
59	.618	.644	.670	.696	.722	.748	.775	.801	.828	.856	.884	.912	.939	.973	1.005	1.039	1.077	1.117	1.165	1.226
60	.584	.610	.636	.662	.688	.714	.741	.767	.794	.822	.850	.878	.905	.939	.971	1.005	1.043	1.083	1.131	1.192
61	.549	.575	.601	.627	.653	.679	.706	.732	.759	.787	.815	.843	.870	.904	.936	.970	1.008	1.048	1.096	1.157
62	.515	.541	.567	.593	.619	.645	.672	.698	.725	.753	.781	.809	.836	.870	.902	.936	.974	1.014	1.062	1.123
63	.483	.509	.535	.561	.587	.613	.640	.666	.693	.721	.749	.777	.804	.838	.870	.904	.942	.982	1.030	1.091
64	.450	.476	.502	.528	.554	.580	.607	.633	.660	.688	.716	.744	.771	.805	.837	.871	.909	.949	.997	1.058
65	.419	.445	.471	.497	.523	.549	.576	.602	.629	.657	.685	.713	.740	.774	.806	.840	.878	.918	.966	1.027
66	.388	.414	.440	.466	.492	.518	.545	.571	.598	.626	.654	.682	.709	.743	.775	.809	.847	.887	.935	.996
67	.358	.384	.410	.436	.462	.488	.515	.541	.568	.596	.624	.652	.679	.713	.745	.779	.817	.857	.905	.966
68	.329	.355	.381	.407	.433	.459	.486	.512	.539	.567	.595	.623	.650	.684	.716	.750	.788	.828	.876	.937
69	.299	.325	.351	.377	.403	.429	.456	.482	.509	.537	.565	.593	.620	.654	.686	.720	.758	.798	.840	.907
70	.270	.296	.322	.348	.374	.400	.427	.453	.480	.508	.536	.564	.591	.625	.657	.691	.729	.769	.811	.878
71	.242	.268	.294	.320	.346	.372	.399	.425	.452	.480	.508	.536	.563	.597	.629	.663	.701	.741	.783	.850
72	.213	.239	.265	.291	.317	.343	.370	.396	.423	.451	.479	.507	.534	.568	.600	.634	.672	.712	.754	.821
73	.186	.212	.238	.264	.290	.316	.343	.369	.396	.424	.452	.480	.507	.541	.573	.607	.645	.685	.727	.794
74	.159	.185	.211	.237	.263	.289	.316	.342	.369	.397	.425	.453	.480	.514	.546	.580	.618	.658	.700	.767
75	.132	.158	.184	.210	.236	.262	.289	.315	.342	.370	.398	.426	.453	.487	.519	.553	.591	.631	.673	.740
76	.105	.131	.157	.183	.209	.235	.262	.288	.315	.343	.371	.399	.426	.460	.492	.526	.564	.604	.652	.713
77	.079	.105	.131	.157	.183	.209	.236	.262	.289	.317	.345	.373	.400	.434	.466	.500	.538	.578	.620	.687
78	.053	.079	.105	.131	.157	.182	.210	.236	.263	.291	.319	.347	.374	.408	.440	.474	.512	.552	.594	.661
79	.026	.052	.078	.104	.130	.156	.183	.209	.236	.264	.292	.320	.347	.381	.413	.447	.485	.525	.567	.634
80	.000	.026	.052	.078	.104	.130	.157	.183	.210	.238	.266	.294	.321	.355	.387	.421	.459	.499	.541	.608
81	.....	.000	.026	.052	.078	.104	.131	.157	.184	.212	.240	.268	.295	.329	.361	.395	.433	.473	.515	.582
82	.....	.....	.000	.026	.052	.078	.105	.131	.158	.186	.214	.242	.269	.303	.335	.369	.407	.447	.489	.556
83	.....	.....	.....	.000	.026	.052	.079	.105	.132	.160	.188	.216	.243	.277	.309	.343	.381	.421	.463	.530
84	.....	.....	.....	.....	.000	.026	.053	.079	.106	.134	.162	.190	.217	.251	.283	.317	.355	.395	.437	.504
85	.....	.....	.....	.....	.....	.000	.027	.053	.080	.108	.136	.164	.191	.225	.257	.291	.329	.369	.417	.478

# Compensación individual



- La compensación individual se refiere a que cada consumidor de potencia inductiva se le asigna un capacitor que suministre potencia reactiva para su compensación. La compensación individual es empleada principalmente en equipos que tienen una operación continua y cuyo consumo inductivo es representativo.



# Compensación individual en motores eléctricos

---

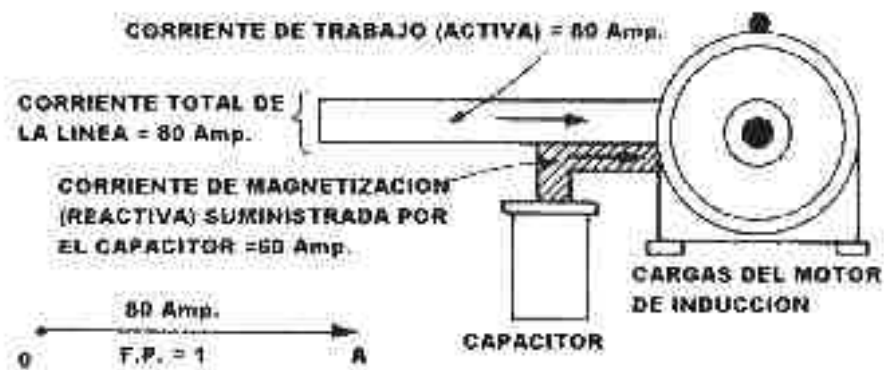
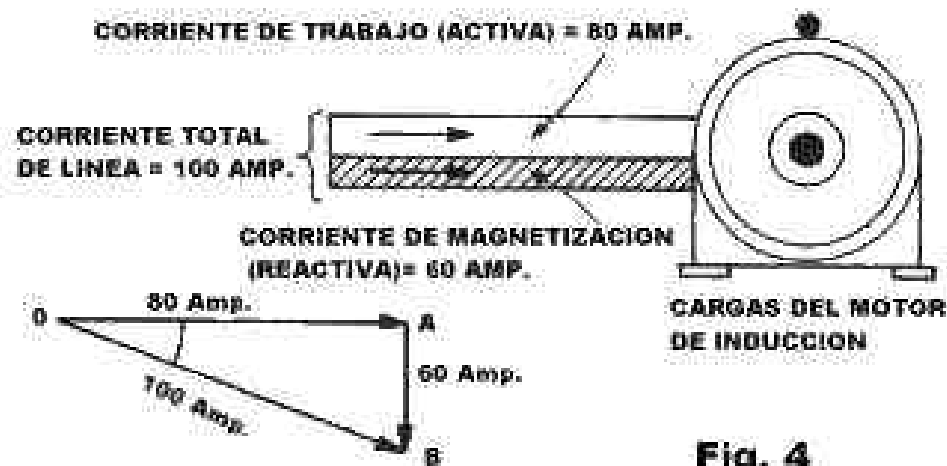
- El método de compensación individual es el tipo de compensación más efectivo ya que el capacitor se instala en cada una de las cargas inductivas a corregir, de manera que la potencia reactiva circule únicamente por los conductores cortos entre el motor y el capacitor.



# Compensación individual en motores eléctricos (Ventajas)

---

- Los capacitores son instalados cerca de la carga inductiva, la potencia reactiva es confinada al segmento más pequeño posible de la red.
- El arrancador para el motor puede también servir como un interruptor para el capacitor eliminando así el costo de un dispositivo de control del capacitor solo.
- El uso de un arrancador proporciona control semiautomático para los capacitores, por lo que no son necesarios controles complementarios.
- Los capacitores son puestos en servicio sólo cuando el motor está trabajando.
- Todas las líneas quedan descargadas de la potencia reactiva.

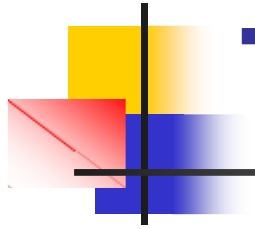




# Compensación individual en motores eléctricos (Desventajas)

---

- 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.
- Es importante mencionar que para no incurrir en una sobre compensación de la potencia inductiva que provoque alteraciones en el voltaje que puedan dañar la instalación eléctrica, la potencia del banco de capacitores deberá limitarse al 90% de la potencia reactiva del motor en vacío.



# Tamaño del capacitor

---

- La potencia del capacitor a conectar directamente con el motor puede ser determinado de acuerdo a uno de los siguientes métodos:
- Multiplicar por  $1/3$  el valor del motor expresado en hp
- El 40% de la potencia del motor en kW
- Consultar tablas con valores recomendados por NEMA (National Electrical Manufacturers Association). Existen tablas que contienen las potencias máximas sugeridas de los capacitores (kVAr) para la compensación individual de motores en baja tensión.
- Cabe destacar que la compensación individual de motores menores de 10 kW generalmente no se utiliza.



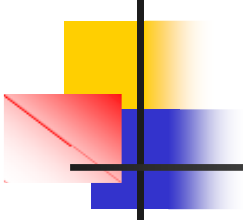
# Compensación individual en transformadores de distribución

---

- Otro método para corregir el factor de potencia es compensar la potencia reactiva en los transformadores de distribución. La potencia total del banco de capacitores se calcula para compensar la potencia reactiva absorbida por el transformador en vacío, que es del orden del 5 al 10% de la potencia nominal.
- De acuerdo con las normas técnicas para instalaciones eléctricas, con el fin de evitar fenómenos de resonancia y sobretensión en vacío, la potencia total del banco de capacitores no debe exceder el 10% de la potencia nominal (en kVA) del transformador.

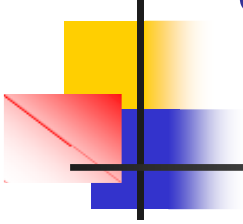


# Compensación central con banco automático



- Este tipo de compensación ofrece una solución generalizada para corregir el factor de potencia ya que la potencia total del banco de capacitores se instala en la acometida, cerca de los tableros de distribución de energía, los cuales, suministran la potencia reactiva demandada por diversos equipos con diferentes potencias y tiempos de operación.

# Compensación central con banco automático



- La potencia total del banco de capacitores se divide en varios bloques que están conectados a un regulador automático de energía reactiva, que conecta y desconecta los bloques que sean necesarios para obtener el factor de potencia previamente programado en dicho regulador.



## Compensación central con banco automático (Ventajas)

---

- Mejor utilización de la capacidad de los bancos de capacitores.
- Se tiene una mejora en la regulación del voltaje en sistema eléctrico.
- Suministro de potencia reactiva según los requerimientos del momento.
- Es de fácil supervisión.

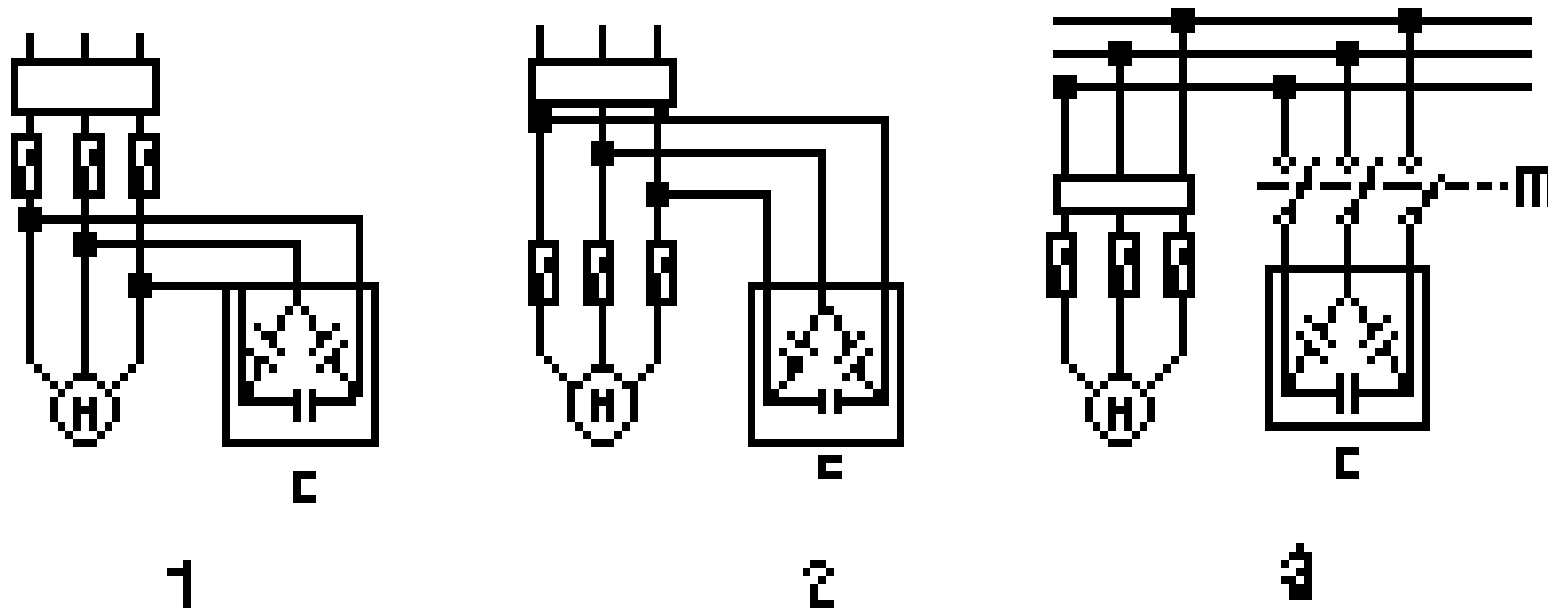
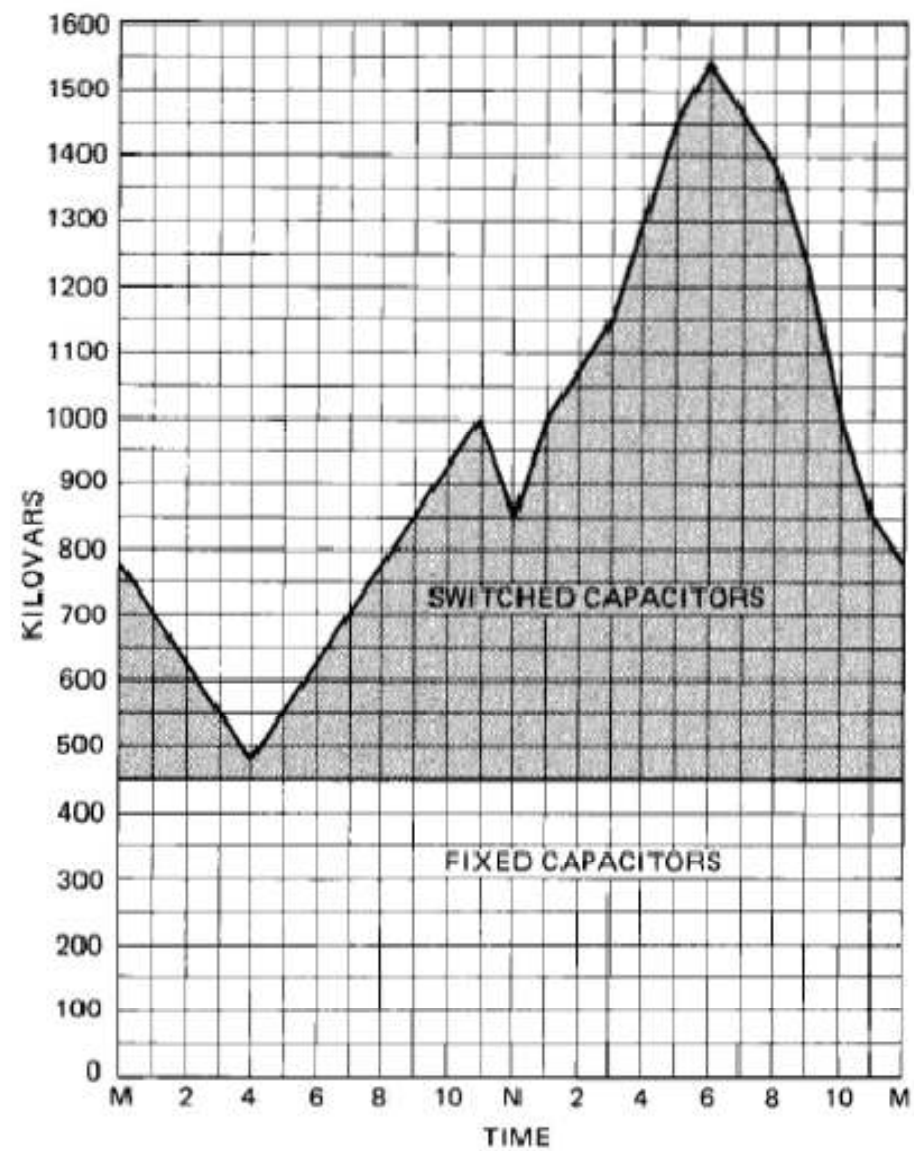
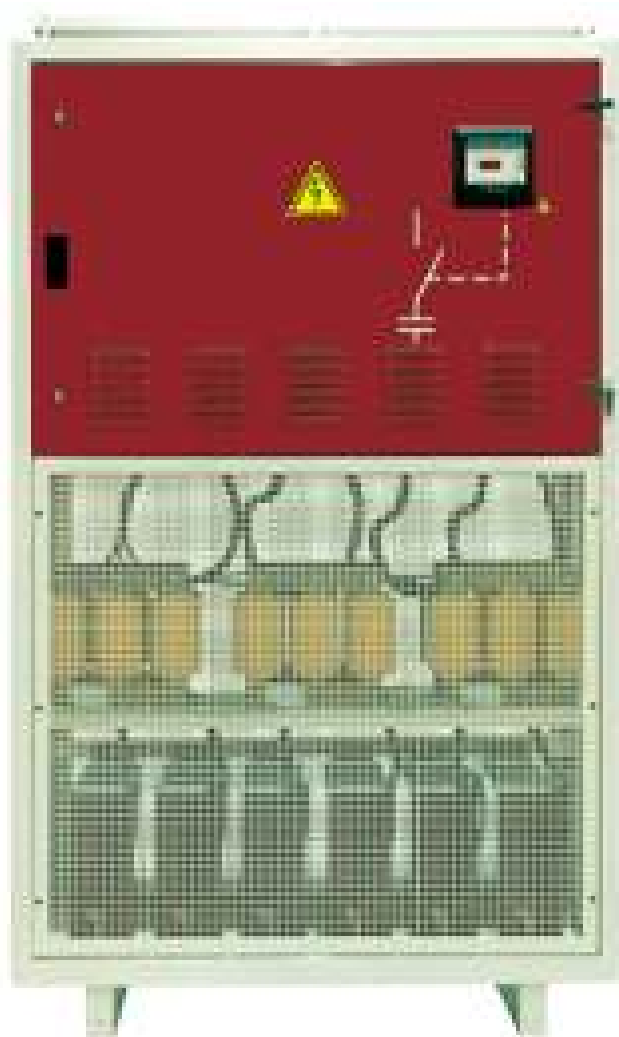


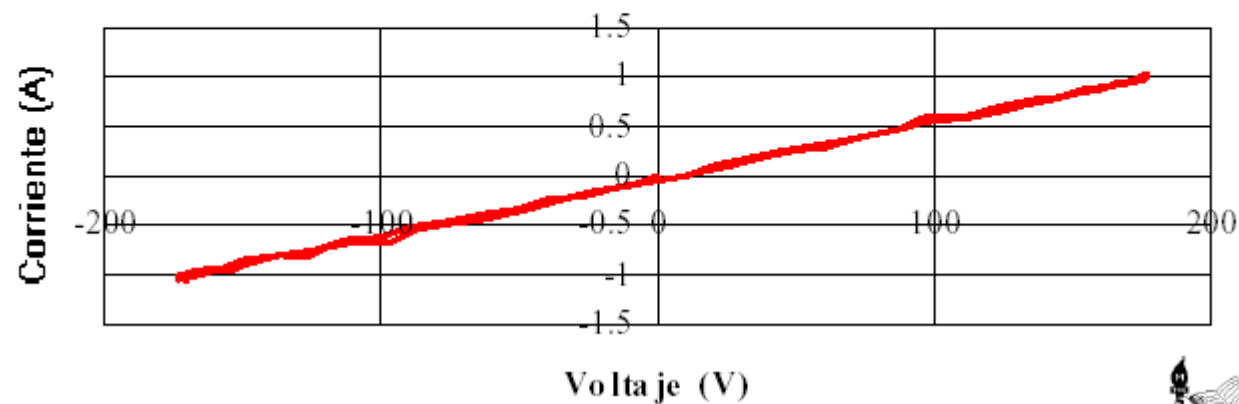
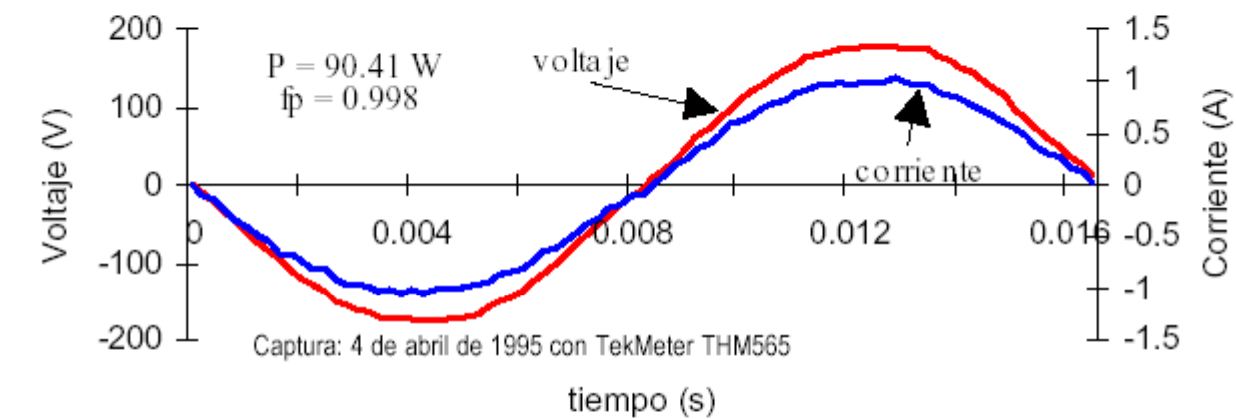
Fig. 1.5.3. - Formas de conexión de los capacitores



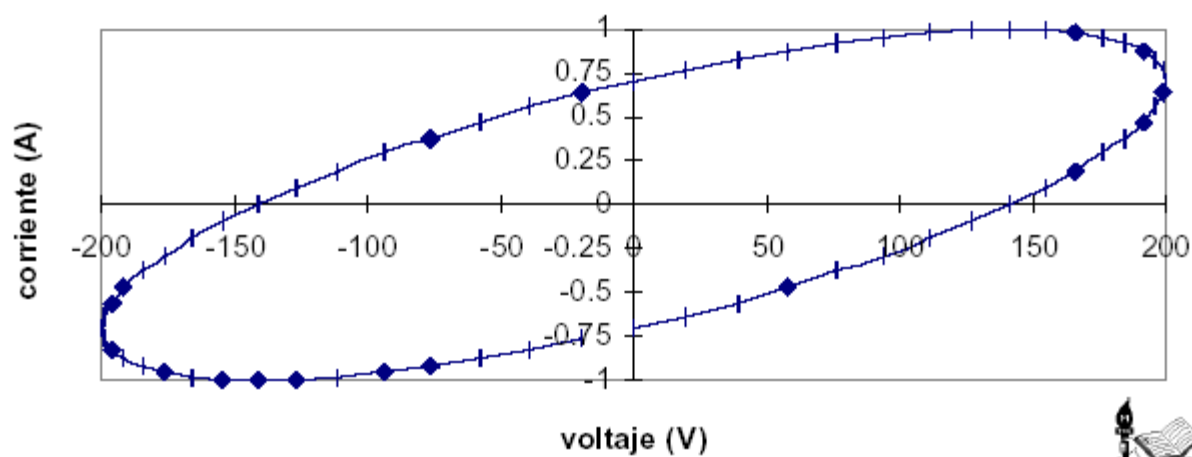
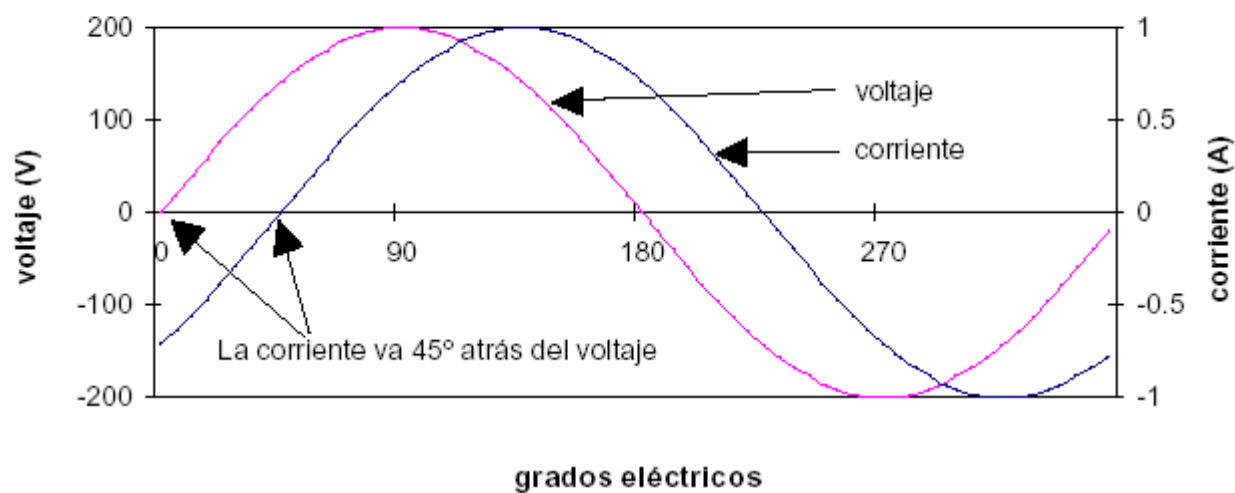
## BANCO AUTOMATICO DE CAPACITORES CON FILTROS DE RECHAZO



## *Lámparas de 125 V, 100 W*

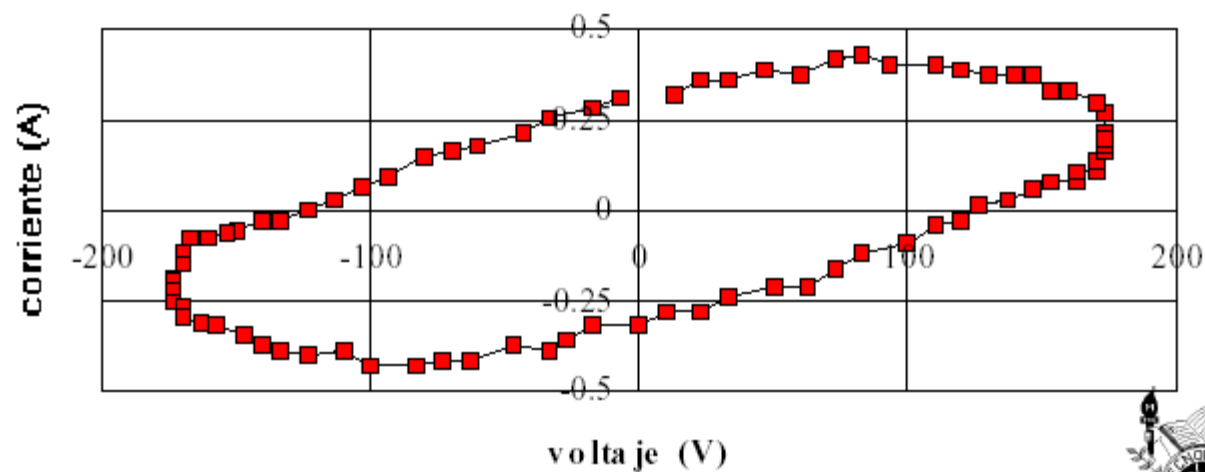
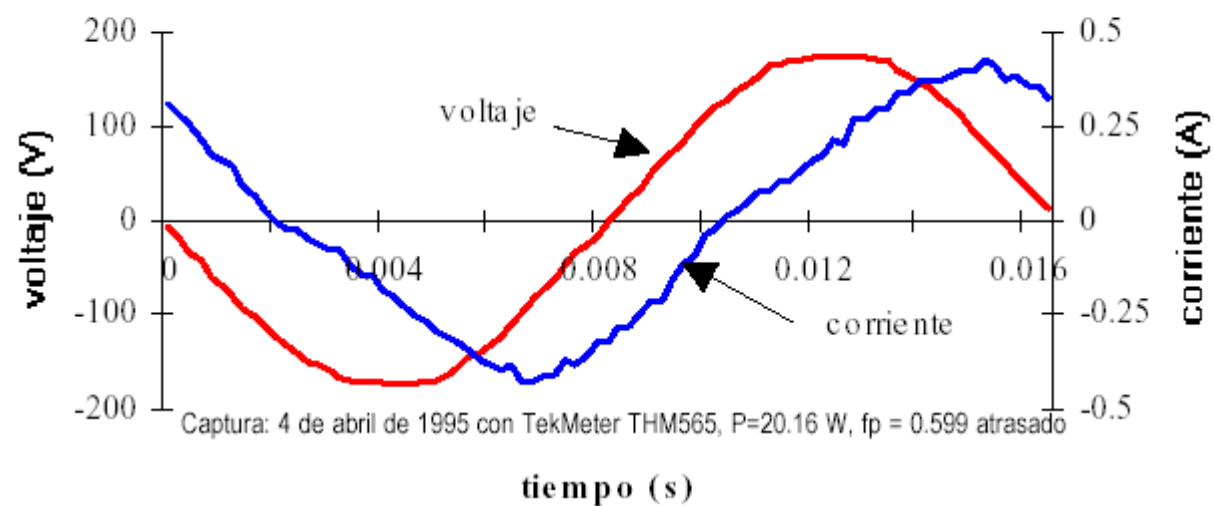


## *Factor de potencia atrasado*

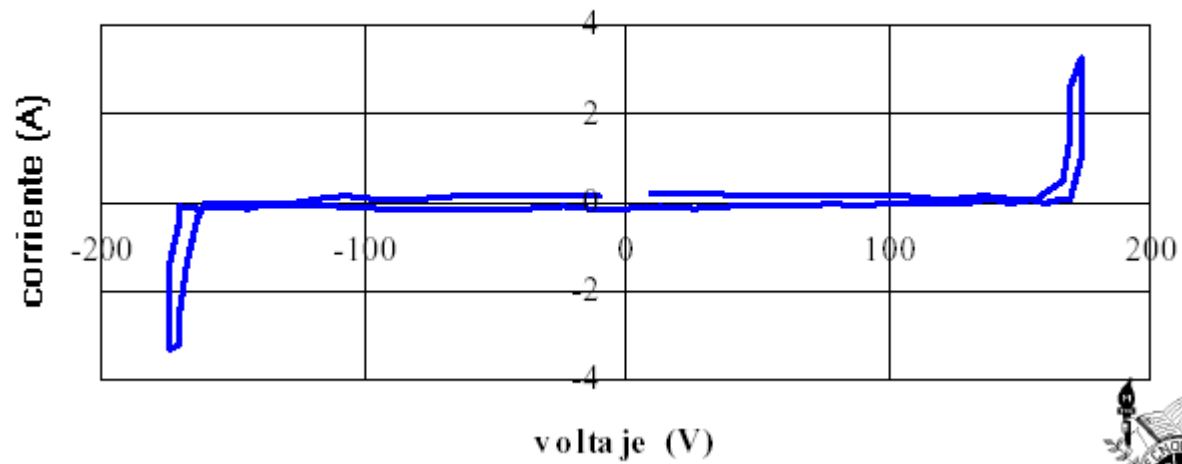
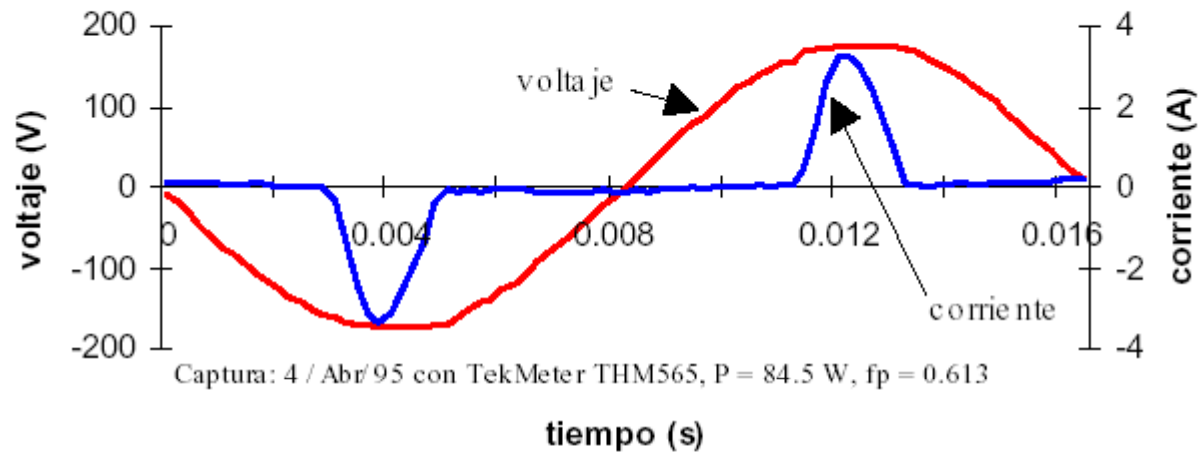




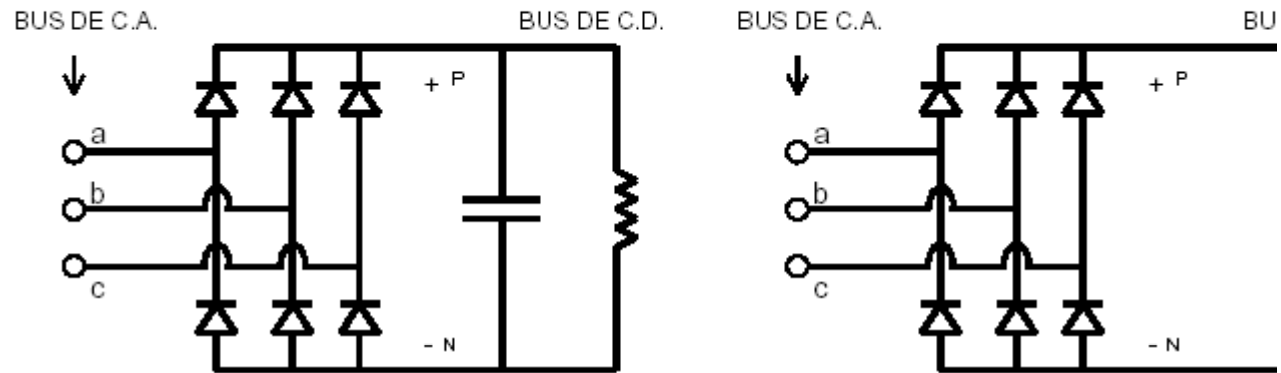
## *Lámpara fluorescente de 125 V, 22 W*



## PC y monitor

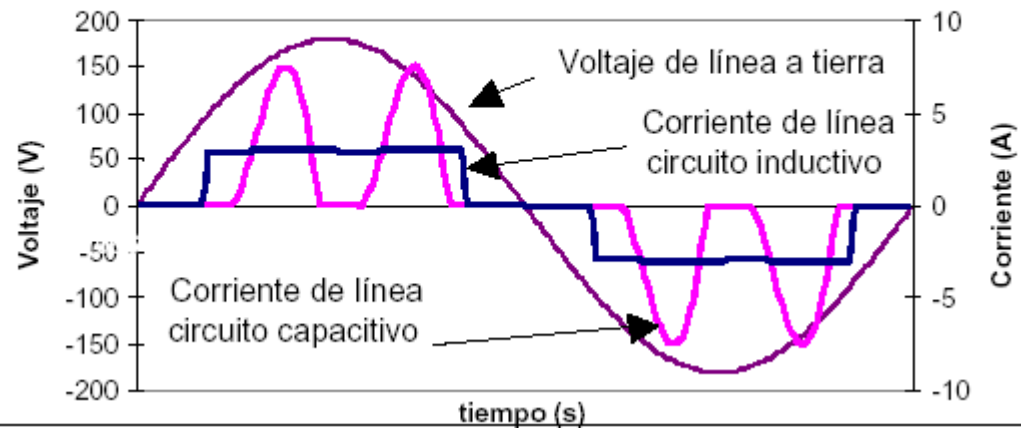


## Rectificadores trifásicos



a) Capacitor grande en bus de C.D.

b) Inductancia grande en bus de C.D.



## *Fuentes de Armónicas*

---

- Saturación de transformadores
- Corrientes de energización de transformadores
- Conexiones al neutro de transformadores
- Fuerzas magnetomotrices en máquinas rotatorias de corriente alterna
- Hornos de arco eléctrico
- Lámparas fluorescentes
- Fuentes reguladas por conmutación
- Cargadores de baterías
- Compensadores estáticos de VAR's
- Variadores de frecuencia para motores ("drives")
- Convertidores de estado sólido



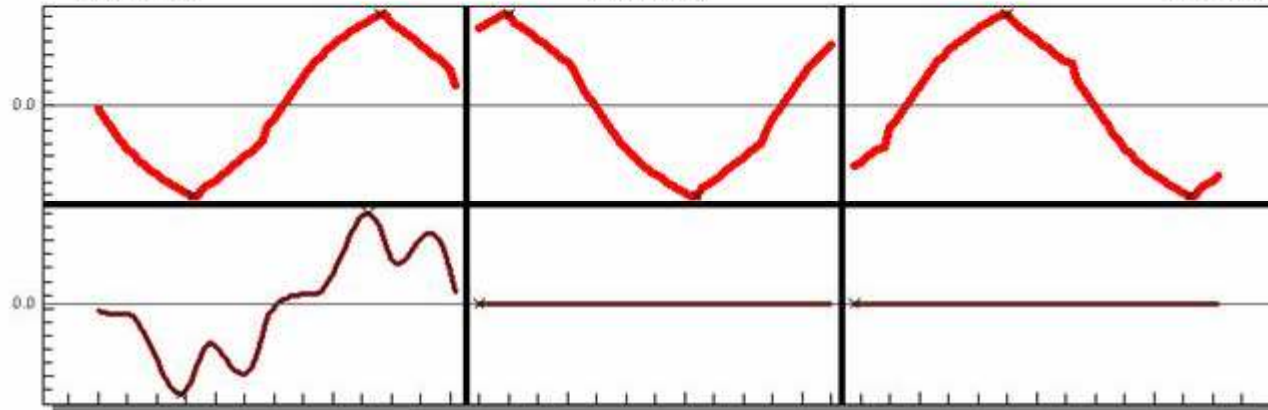
# FORMA DE ONDA (ccm9tr22.a5i)

21/11/2001 15:53:20

Vn F1: 234 (V)  
THD: 4.6 %  
Máx: 354 (V)  
Min: -353 (V)

Vn F2: 234 (V)  
THD: 4.7 %  
Máx: 355 (V)  
Min: -355 (V)

Vn F3: 234 (V)  
THD: 5.2 %  
Máx: 354 (V)  
Min: -353 (V)



In F1: 359 (A)  
THD: 31.6 %  
Máx: 672 (A)  
Min: -662 (A)

In F2: 0 (A)  
THD: 0.0 %  
Máx: 0 (A)  
Min: 0 (A)

In F3: 0 (A)  
THD: 0.0 %  
Máx: 0 (A)  
Min: 0 (A)

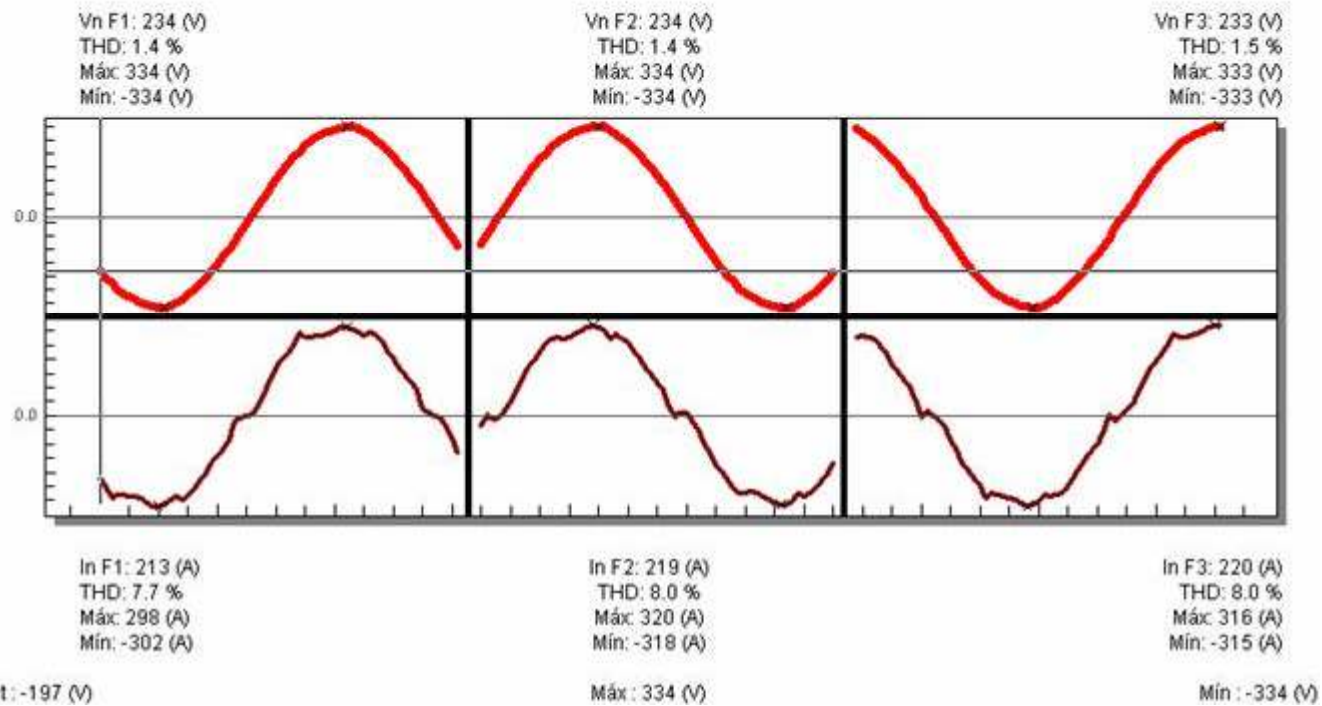
Act: -172 (V)

Máx: 355 (V)

Min: -355 (V)

## FORMA DE ONDA (TPDCLC.A5I)

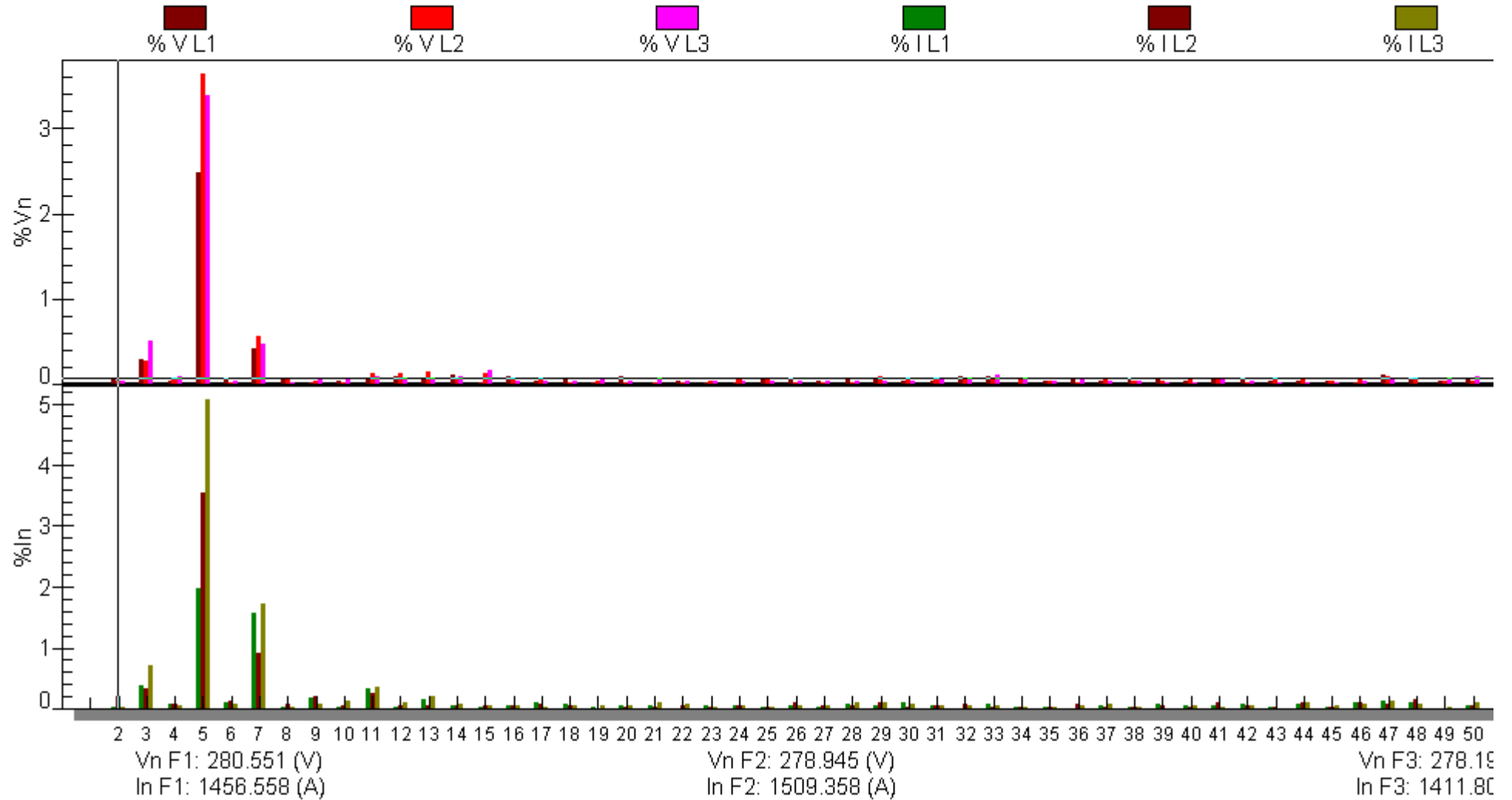
19/08/1992 11:22:04





# ARMÓNICOS (VILBOMEX.STD)

28/09/2007 14:15:00



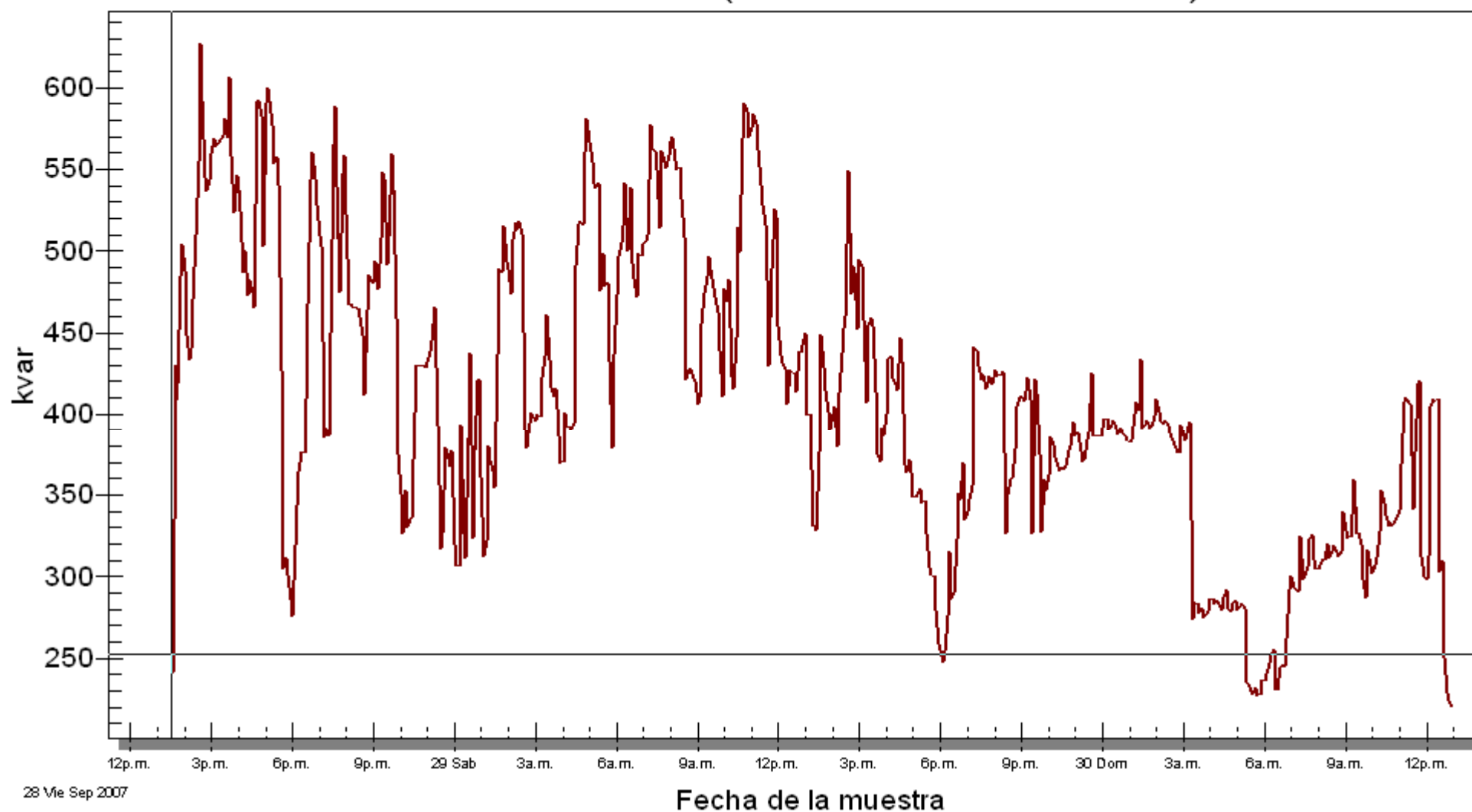
Act : 2  
Act : 0.058 (%Vn)

Variable Seleccionada: % V L1  
Desde : 2  
Máx : 2.488 (%Vn)

Mín : 0.0



## VILBOMEX.STD (P. Inductiva: Trifásica +)



28 Vie Sep 2007

Fecha de la muestra

Act : 28/09/2007 13:33:17

Desde : 28/09/2007 13:33:17

Hasta : 30/09/2007 13:33:17

Act : 252 (kvar)

Máx : 627 (kvar)

Mín : 22 (kvar)

# OBSTACULOS PARA IMPLEMENTAR PROYECTOS DE AHORRO DE ENERGÍA

- EL RETORNO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO ES MAYOR AL QUE TIENE LA EMPRESA.
- FALTA DE PRESUPUESTO PARA ESTE TIPO DE PROYECTOS.
- EL PROYECTO DE AHORRO DE ENERGÍA ESTA EN LISTA DE ESPERA PORQUE SE TIENEN OTROS PROYECTOS CON MEJOR RETORNO DE INVERSIÓN

# OBSTACULOS PARA IMPLEMENTAR PROYECTOS DE AHORRO DE ENERGÍA

- CRISIS ECONÓMICA.
- SE HAN IMPLEMENTADO PROYECTOS DE AHORRO DE ENERGÍA EN LA EMPRESA QUE NO HAN TENIDO EL RESULTADO ESPERADO.
- LOS INGENIEROS DE LA EMPRESA NO ESTAN SEGUROS DE QUE LA TECNOLOGÍA PROPUESTA FUNCIONE Y QUE SE OBTENGAN LOS AHORROS ESTIMADOS.



- LO QUE EN REALIDAD ESTA SUCEDIENDO ES QUE ESTAMOS REGALANDO NUESTRO DINERO A LAS EMPRESAS QUE NOS SUMINISTRAN LOS ENERGETICOS A CAUSA DE NUESTRAS INEFICIENCIAS

# CASO ÉXITOSO AUMENTO DE FACTOR DE POTENCIA

EMPRESA COLLIS DE MÉXICO,  
S.A. DE C.V. INSTALADA EN  
MONTERREY, N.L.

# ANTECEDENTES

- COLLIS DE MÉXICO TIENE CUATRO SERVICIOS EN TARIFA HM.
- EN EL MES DE ENERO DE 2006 SE FIRMA UN PERFORMANCE CONTRACTING CON ESM EMPEZANDO POR HACER EL ESTUDIO DE CALIDAD DE ENERGÍA EN LOS CUATRO SERVICIOS Y ASÍ DETERMINAR LOS CAPACITORES REQUERIDOS PARA ELEVAR EL FACTOR DE POTENCIA PROMEDIO A UN 98%.

# ANTECEDENTES

- DESPUÉS DE HABER REALIZADO EL ESTUDIO DE CALIDAD DE ENERGÍA SE DETERMINA QUE SE REQUIEREN BANCOS DE CAPACITORES AUTOMÁTICOS CON FILTRO DE ARMÓNICAS EN BAJA TENSIÓN Y EL SWITCHEO DE LOS CAPACITORES DEBE DE HACERSE MEDIANTE EL USO TIRISTORES., YA QUE LA CARGA VARÍA CADA 16.6 MILISEGUNDOS ( CADA CICLO ) Y GENERA ARMÓNICAS AL SISTEMA QUE NO CUMPLIENDO CON LA NORMA DE LA IEEE-519.

# ANTECEDENTES

- UNA VEZ DEFINIDO EL PROYECTO SE PROCEDIO A FINANCIAR, FABRICAR, SUMINISTRAR E INSTALAR EL EQUIPO NECESARIO EN LAS CUATRO PLANTAS CON RECURSOS ECONOMICOS DE ENERGY SAVING DE MÉXICO, S.A. DE C.V.



**Ubicación del suministro:**

COLLIS DE MEXICO SA DE CV  
CALLE C 516  
CALLE G Y CALLE A Y PARQ IND ALMACENT APODACA  
PARQUE IND ALMACENTRO  
APODACA, N.L.

**Domicilio fiscal:**

RFC-CIME971006N24

**AVISO-RECIBO**

51 DD 11 G 06 520 0450

01 415000500025 080612 000087638 8



**Número de Servicio: 415 000 500 025**

**Período:** 30 ABR 08 a 31 MAY 08

**Carga conectada kW:** 1,590

**Tarifa:** HM

**No. de medidor:** 2TW429

**Demanda contratada kW:** 1,360

**Multiplicador:** 2,800



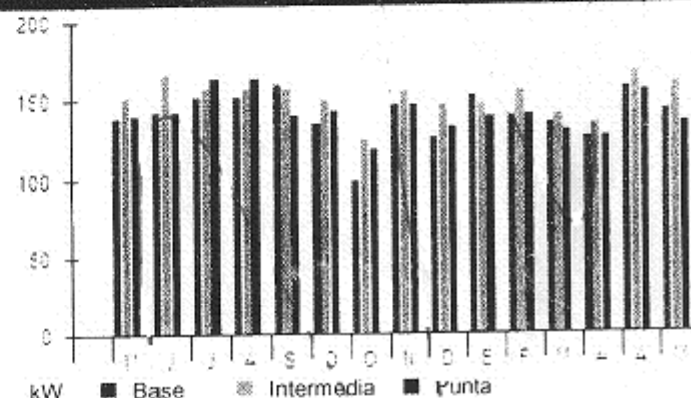
Función y Período	Lectura actual	Lectura anterior	Diferencia	Totales
kWh base				18,480
kWh intermedia				36,400
kWh punta				3,920
kW base				143
kW intermedia				160
kW punta				135
kVArh				3,640
Factor de potencia				99.81

Conceptos	Totales	Precios unitarios \$
Energía en base kWh	18,480	0.84000
Energía en intermedia kWh	36,400	1.02550
Energía en punta kWh	3,920	1.58070
Demanda facturable kW	143	133.66000

Conceptos	Importes \$
Cargo por Energía	59,047.73
Cargo por Demanda	19,113.38
Bonificación Factor de Potencia	1,954.02
Subtotal	76,207.09
IVA 15%	11,431.06
Facturación del Período	87,638.15
Adeudo Anterior	90,656.09
Su Pago	90,656.00
<b>Total</b>	<b>\$87,638.24</b>

Collis de México			
# Prov.	# Cuenta	Foriza	
20716	2072	1/2072	

**Datos históricos**



Mes	Demanda facturable kW	Consumo total kWh	FP %	FC %	Precio medio
MAY 07	144	57,400	99.73	51	1.0168
JUN 07	150	63,000	99.65	53	1.0124
JUL 07	163	66,080	99.93	54	1.0562
AGO 07	163	66,080	99.93	54	1.0814
SEP 07	146	63,280	99.86	55	1.0720
OCT 07	145	52,080	99.86	54	1.1112
OCT 07	120	7,560	99.99	63	1.1844
NOV 07	149	51,520	99.71	46	1.2824
DIC 07	137	35,560	99.95	33	1.4247
ENE 08	142	53,760	99.86	48	1.2275
FEB 08	145	50,960	99.95	48	1.2797
MAR 08	133	53,200	99.91	51	1.2339
ABR 08	129	10,080	99.65	85	1.8212
ABR 08	155	52,360	99.49	53	1.1550
MAY 08	143	58,800	99.81	49	1.2960

LO QUE SE DEJO DE PAGAR A CFE      ENERGY SAVING DE MÉXICO      COLLIS DE MÉXICO

Jul-06	\$60,571.00	\$48,457.00	\$12,114.00
Ago-06	\$87,365.00	\$69,892.00	\$17,473.00
Sep-06	\$74,033.00	\$59,226.00	\$14,807.00
Oct-06	\$81,324.00	\$65,060.00	\$16,264.00
Nov-06	\$80,899.00	\$64,719.00	\$16,180.00
Dic-06	\$79,366.00	\$63,489.00	\$15,877.00
Ene-07	\$87,977.00	\$70,381.00	\$17,596.00
Feb-07	\$77,137.00	\$61,710.00	\$15,427.00
Mar-07	\$88,808.00	\$71,047.00	\$17,761.00
Abr-07	\$78,270.00	\$62,616.00	\$15,654.00
May-07	\$77,665.00	\$62,131.00	\$15,534.00
Jun-07	\$85,331.00	\$68,264.00	\$17,067.00
Jul-07	\$81,328.00	\$62,729.00	\$18,599.00
Ago-07	\$82,736.00	\$52,686.00	\$30,050.00
Sep-07	\$60,495.00	\$40,318.00	\$20,177.00
Oct-07	\$63,639.00	\$41,633.00	\$22,006.00
Nov-07	\$69,133.00	\$41,936.00	\$27,197.00
Dic-07	\$68,064.00	\$27,840.00	\$40,224.00
PROMEDIO MENSUAL	\$76,896.72	\$0.00	\$76,896.72

\*\*

PRECIOS MAS EL IVA

# PERFORMANCE CONTRACTING

- EL FLUJO DE EFECTIVO ANTERIOR SE DETERMINO EN BASE AL AHORRO REAL MENSUAL ( RECARGO MAS BONIFICACION ) OBTENIDO DE LOS RECIBOS DE COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD EN DONDE SE VE REFLEJADO EL AUMENTO DEL FACTOR DE POTENCIA UNA VEZ LLEVADO A CABO EL PROYECTO.

# PERFORMANCE CONTRACTING

- INVERSIÓN POR PARTE DE COLLIS DE MÉXICO = \$ 0.00 M.N.
- TASA INTERNA DE RENDIMIENTO DEL PROYECTO POR PARTE DEL CLIENTE = INFINITA  
(INVERSIÓN = \$0.00)
- DURACIÓN DE CONTRATO = 18 MESES
- GANANCIA DEL CLIENTE DURANTE LOS 18 MESES = \$ 350,000.00 MAS APARTE ESTUVO ABONANDO PARA LA ADQUISICIÓN DEL EQUIPO INSTALADO QUE EN ESTOS MOMENTOS YA ES PROPIEDAD DE LA EMPRESA.  
( INVERSIÓN= \$ 890,000.00 )

# ANALOGÍA

## ( HABITAR UNA CASA)

- OPCIÓN UNO: RENTAR UNA CASA.
- OPCIÓN DOS: SOLICITAR UN PRESTAMO A UNA INSTITUCIÓN FINANCIERA PARA COMPRAR ESA CASA E IRLA PAGANDO CON LAS MISMAS RENTAS DURANTE UN PERÍODO DETERMINADO DE TIEMPO, DESPUÉS DEL CUAL ESA CASA VA A SER DE SU PROPIEDAD.

¿ CUAL OPCIÓN ESCOGERÍA USTED ?

# PERFORMANCE CONTRACTING

- DESPUÉS DE LOS 18 MESES TODOS LOS AHORROS SON PARA EL CLIENTE, S.A. DE C.V. QUE EN PROMEDIO MENSUAL ES DE: \$ 76,896.00 M.N. MAS EL IVA.
- DURANTE LOS 18 MESES QUE DURO EL CONTRATO, EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS FUERON POR CUENTA DE ENERGY SAVING DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

# PERFORMANCE CONTRACTING

- LAS FACTURAS EMITIDAS POR ENERGY SAVING DE MÉXICO, S.A. DE C.V. SE HACEN CADA MES DURANTE LOS 18 MESES Y PASAN A SER UN GASTO DE LA EMPRESA 100% DEDUCIBLE DE IMPUESTOS.
- A PARTIR DE LOS 18 MESES ENERGY SAVING DE MÉXICO, S.A. DE C.V. EXTIENDE UNA GARANTÍA POR EL EQUIPO SUMINISTRADO E INSTALADO, SIEMPRE Y CUANDO SE LE DE MANTENIMIENTO POR NUESTRA EMPRESA.

# ENERGY SAVING DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

- 20 AÑOS EN EL MERCADO DEL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y GAS NOS RESPALDAN.
- ING. MANUEL BUXADÉ HERNÁNDEZ
- TEL. 01 81 11 57 01 87
- mbuxadeherna@yahoo.com.mx