



**Protegemos y Garantizamos la continuidad del Suministro de Energía**

## **Soluciones Para Energía Reactiva Inductiva y Capacitiva para CREG 015 del 2018.**

**Mauricio Beltran**  
**CEO**  
**[ingenieria@Siceltda.com](mailto:ingenieria@Siceltda.com)**

# Socios Tecnológicos:



Fabricante de reactancias, filtros LC y LCL, compensadores dinámicos de tensión, reguladores electrodinámicos y equipos de ahorro de energía.



Fabricante de compensadores dinámicos de energía reactiva (DVG).



Soluciones Industriales para Micro Cortes de Energía.



Fabricante de analizadores de red y medidores de energía con énfasis en la eficiencia energética.



Fabricante filtros activos de armónicas y protecciones contra ruido eléctrico de alta frecuencia.



Fabricante de analizadores de red y laboratorio acreditado para certificar IEC 61000-4-30

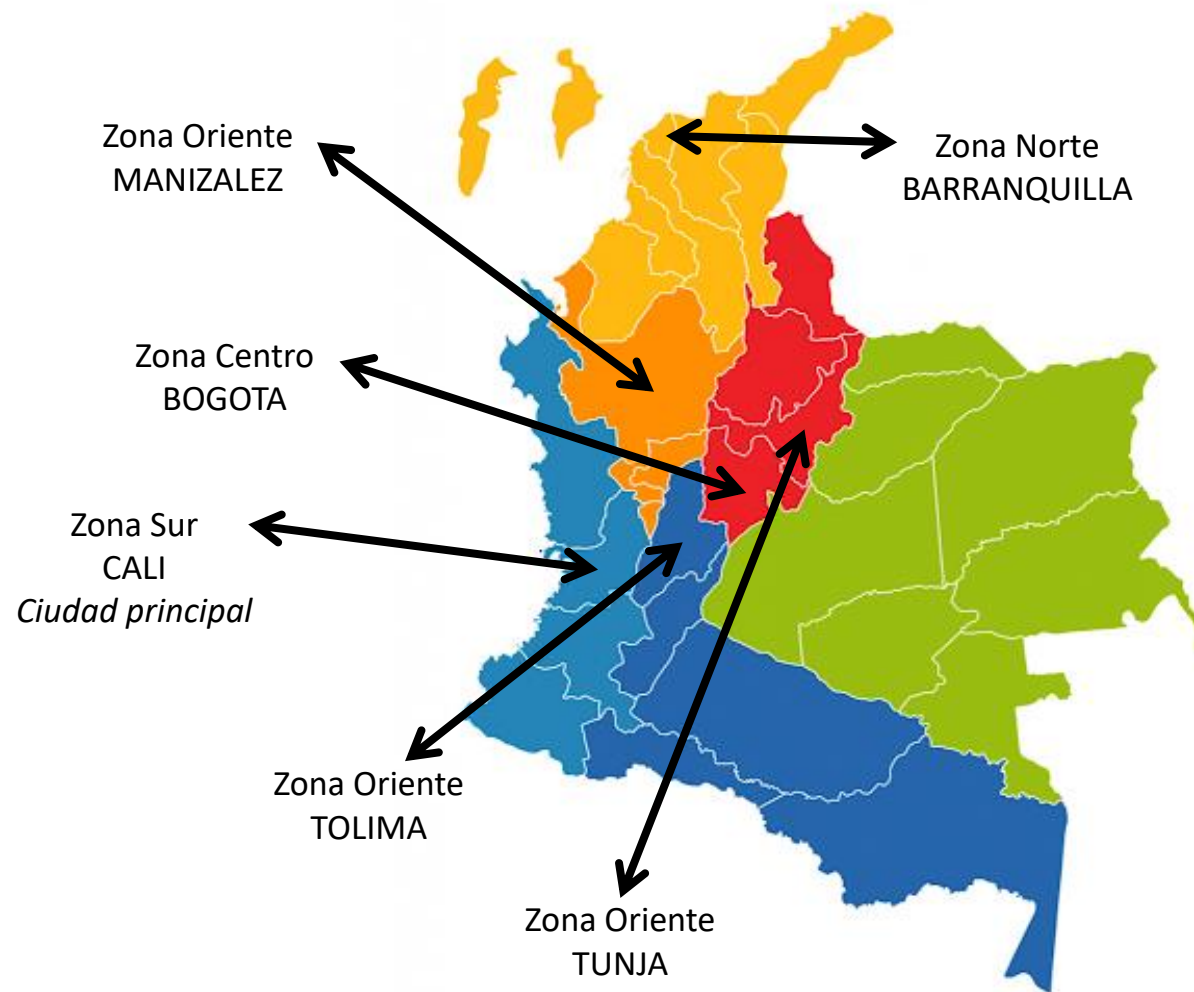


Fabricante de soluciones externas e internas contra el rayo.

# QUIÉNES SOMOS?



Somos una compañía Colombiana con más de 15 años de trayectoria y una experiencia anual de más de 2 millones de dólares en proyectos relacionados con el diagnóstico e implementación de soluciones en calidad y eficiencia energética, ajustadas a las necesidades de nuestros clientes que van desde clínicas hasta siderúrgicas, con los cuales hemos logrado generar confianza y mejoras reales en los sistemas eléctricos.



***Desde donde operamos***

Con sede administrativa  
en la ciudad de Cali,  
operamos para Colombia  
desde:

- Bogotá
- Tunja
- Cali
- Manizales

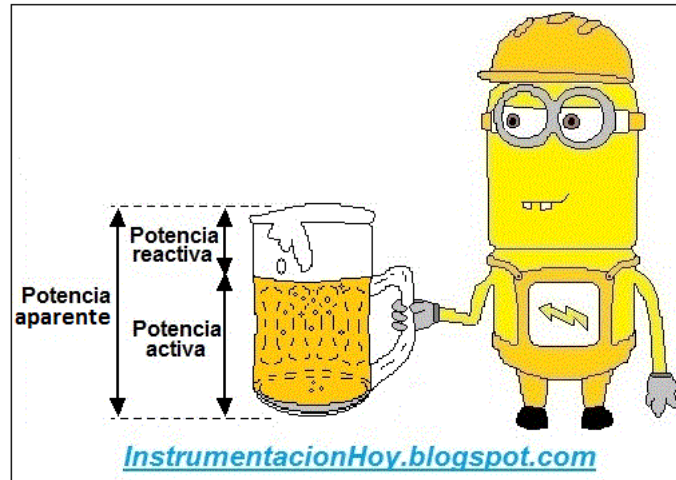
***Con socios estratégicos  
en:***

- Barranquilla
- Tolima
- Ciudad de México
- El Salvador
- Panamá
- Guayaquil
- **Brasil**

# Algunos Proyectos:



# ¿Que es energía reactiva Inductiva? ¿Que es energía reactiva Capacitiva? ¿CREG 015 del 2018?

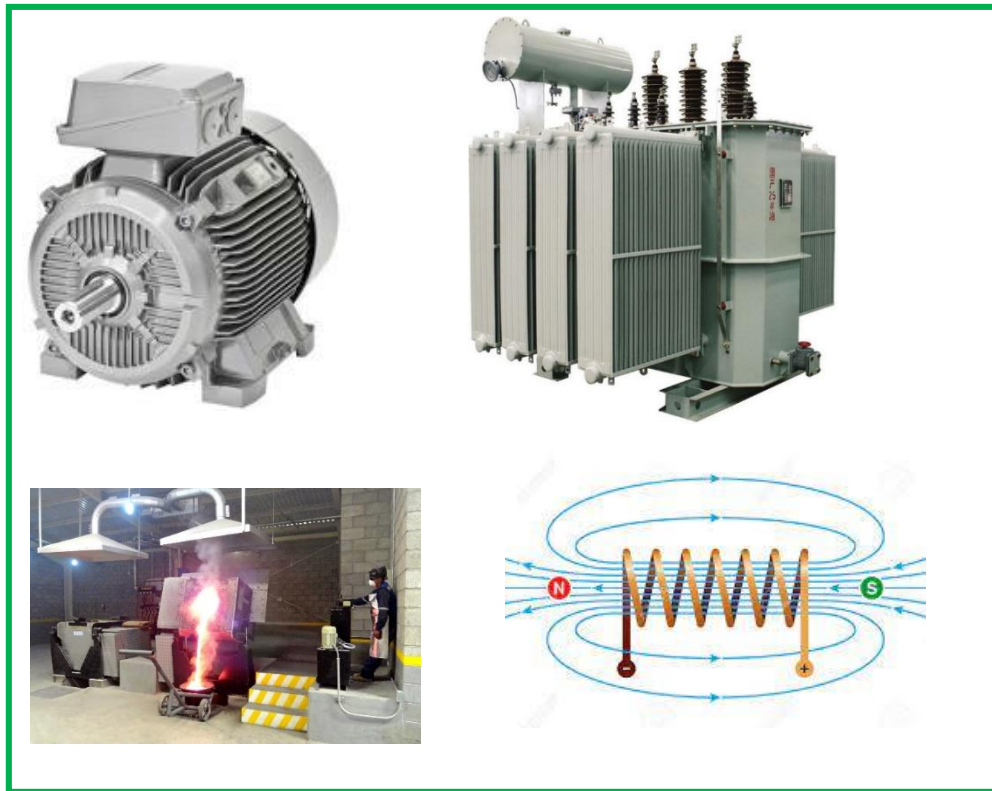


La energía reactiva Inductiva se consume mientras que la capacitiva se exporta.



# Equipos que Demandan reactiva Inductiva y Generan Capacitiva.

Inductiva; se consume



Capacitiva; se exporta



## Soluciones Inductiva:



Bancos de Condensadores, Filtros de Armónicas Activos y DVG.

## Soluciones Capacitiva:



Filtros de Armónicas Activos y DVG ( Dynamic Var Generator).



# Costo de la Penalidad en el Tiempo



# RETOS DE LA RESOLUCIÓN CREG 015



- ❖ **CONTROL**; los controles se realizan en baja tensión y no en media tensión, además ahora tenemos cargas que inyectan reactiva capacitiva.
- ❖ **LIMITES ADMITIDOS**; para la reactiva inductiva el margen es del 50% en proporción con la activa mientras que con la capacitiva es de cero.
- ❖ **SOLUCIONES ACTUALES DISCRETAS**; las soluciones actuales, tales como bancos de condensadores o LCs no solucionan la reactiva capacitiva.
- ❖ **SOLUCIONES DINÁMICAS**; la resolución no deja otra alternativa a la de agregar a los bancos de condensadores, soluciones dinámicas como los compensadores dinámicos de energía reactiva, los cuales explicaremos más adelante.

# CONTROL CON SEÑALES DESDE LA FC



# CREG 015 DEL 2018 (reactiva capacitiva).



Imaginemos una carretera con una cámara de foto multas donde la velocidad permitida es de 80, 0 kms/hora y que nuestro vehículo va en pasos o valores de velocidad de 10,0 en 10,0 kms/hora; cada vez que aceleramos aumentamos de 10,0 en 10,0 y cada vez que frenados, en la misma proporción.

**Bajo estas condiciones es posible evitar la foto multa?**

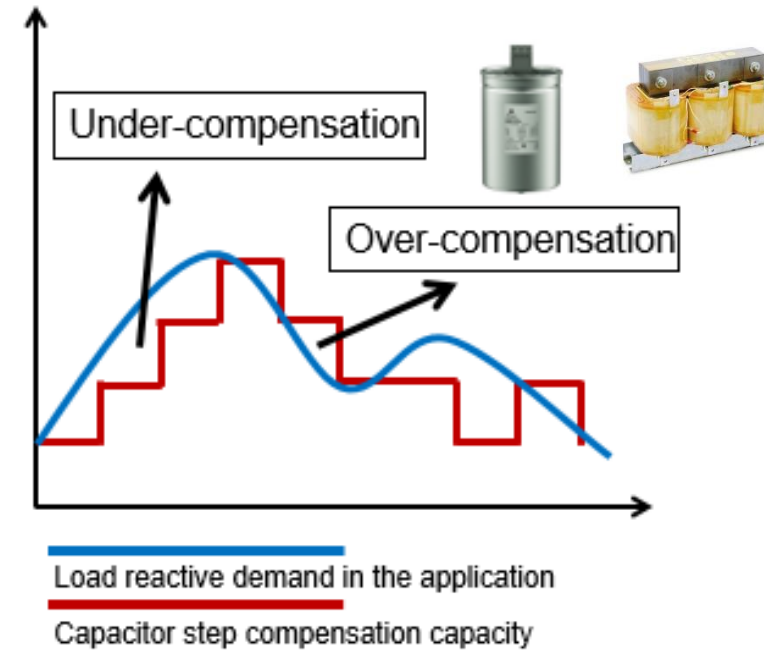
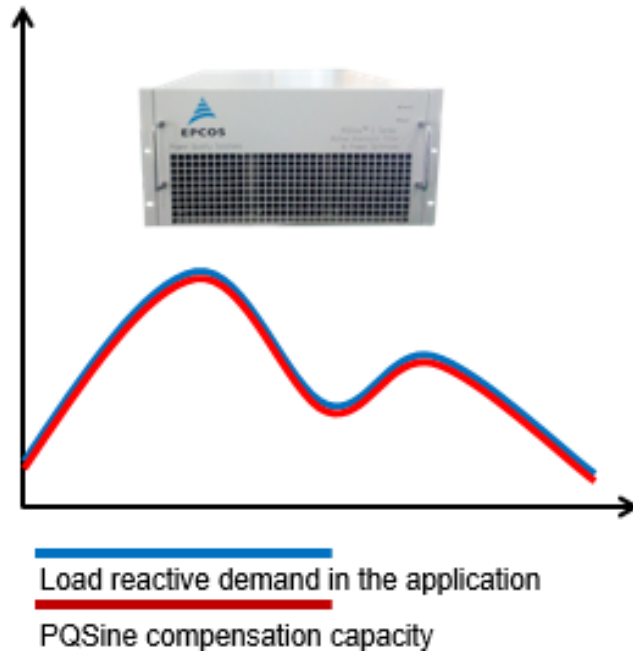
¿Que tendríamos que hacer para cumplir la velocidad permitida?

# Desventajas de las Soluciones Discretas para Reactiva Inductiva:

- ❖ Van en pasos.
- ❖ No solucionan la reactiva capacitiva.
- ❖ Requieren grandes espacios.
- ❖ Pueden inyectar reactiva capacitiva a baja carga por sus tiempos de retardo.
- ❖ Sus tiempos de respuesta mínimos son de 1 segundo.
- ❖ Desmejoran la calidad interna de la energía.



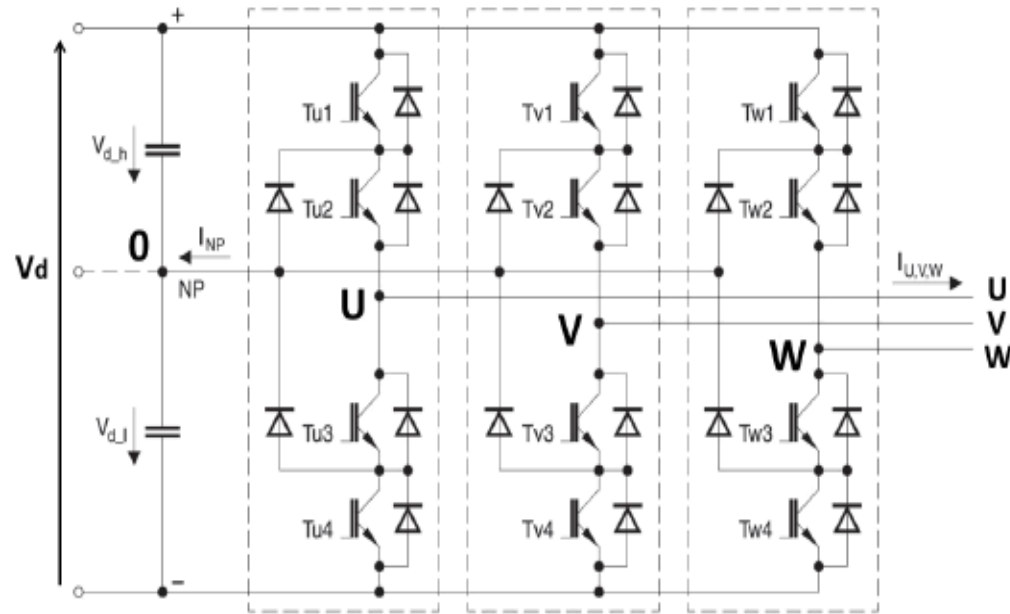
## ¿Con retirar los Pasos Fijos se Elimina La Capacitiva?



- ❖ Un paso de un Banco de Condensadores, le puede tomar entre 20 a 60 segundos el salir cuando ya no es necesario; bajo condiciones de baja carga, esa característica de funcionamiento, ocasionara que el BC inyecte reactiva capacitiva a la red.



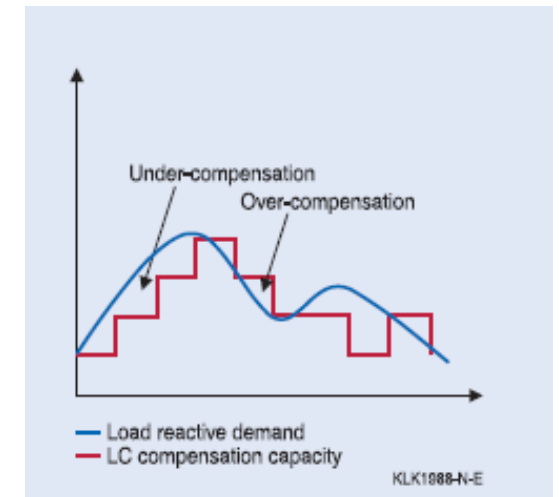
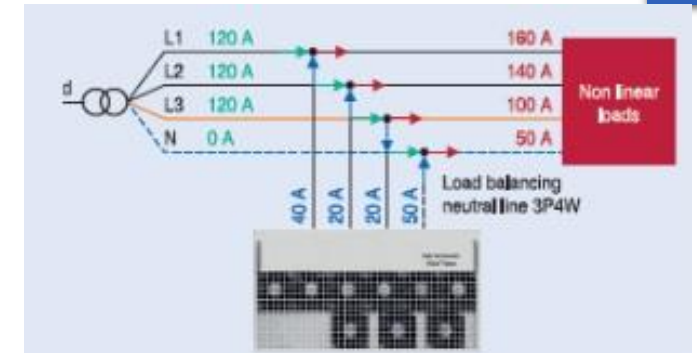
# DVG ( Generadores Dinámicos de Reactiva)



Funciona como una fuente de corriente, la cual es capaz de compensar tanto la reactiva inductiva como la capacitiva.

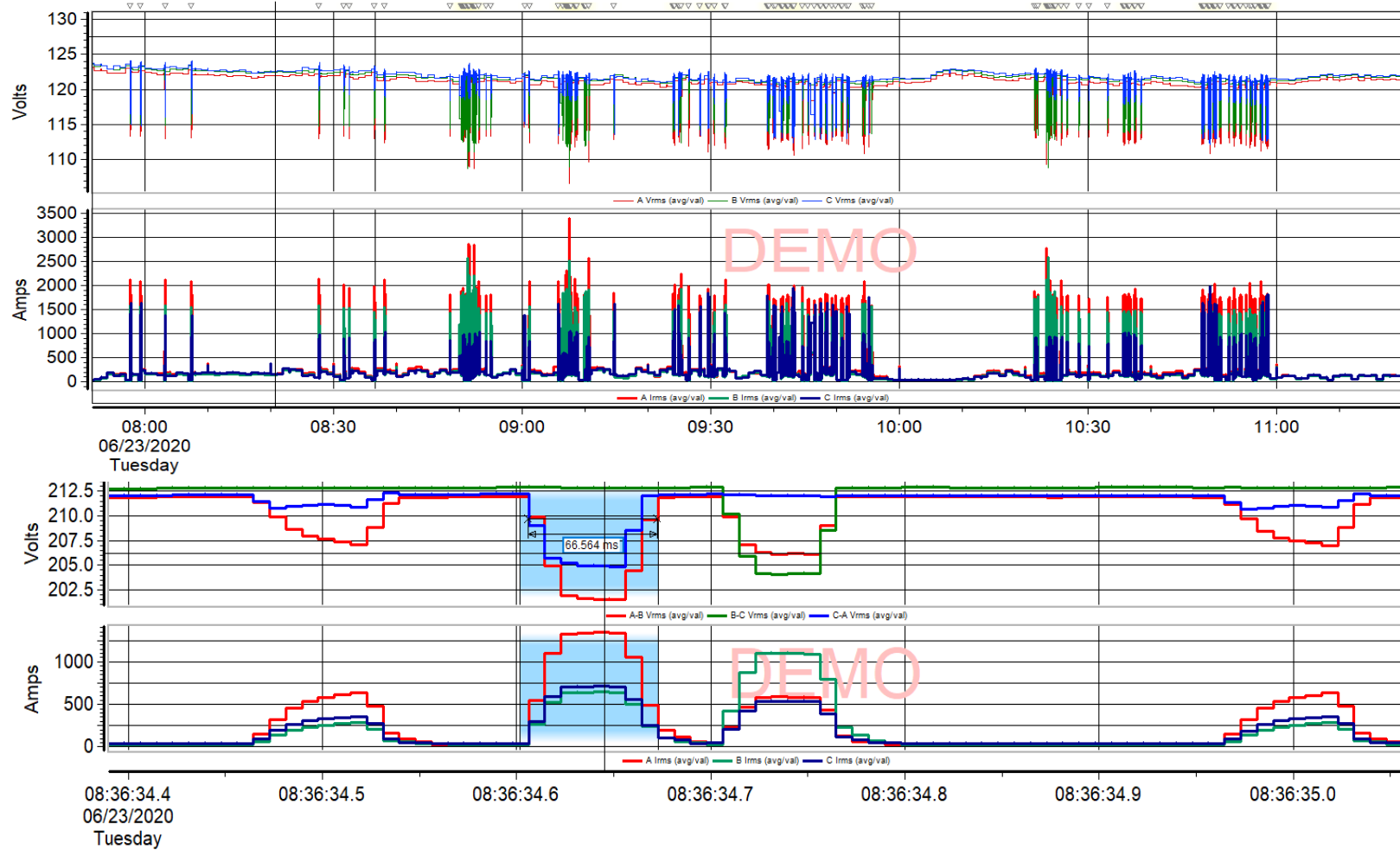
# Ventajas del DVG ( Generadores Dinámicos de Reactiva)

- ❖ Tiempos de operación entre 5 microsegundos y 15 milisegundos.
- ❖ Compensan tanto la reactiva inductiva como la capacitiva.
- ❖ Disminuyen la vulnerabilidad contra sags al inyectar la reactiva en menos de 15 milisegundos; hasta un 10% de magnitud.
- ❖ No generan resonancias al carecer de condensadores y reactancias.
- ❖ Su vida útil es muy superior a los condensadores o a los filtros LC; un 200% por lo menos.
- ❖ Ideal para PV con inyección de excesos.
- ❖ Ahorran energía al no amplificar las armónicas, balancear las corrientes y mejorar la regulación de tensión; no regulan, solo mejoran la regulación de tensión.
- ❖ 35% del tamaño de un banco de condensadores.



# Ejemplo1 donde no aplica BC ni LC

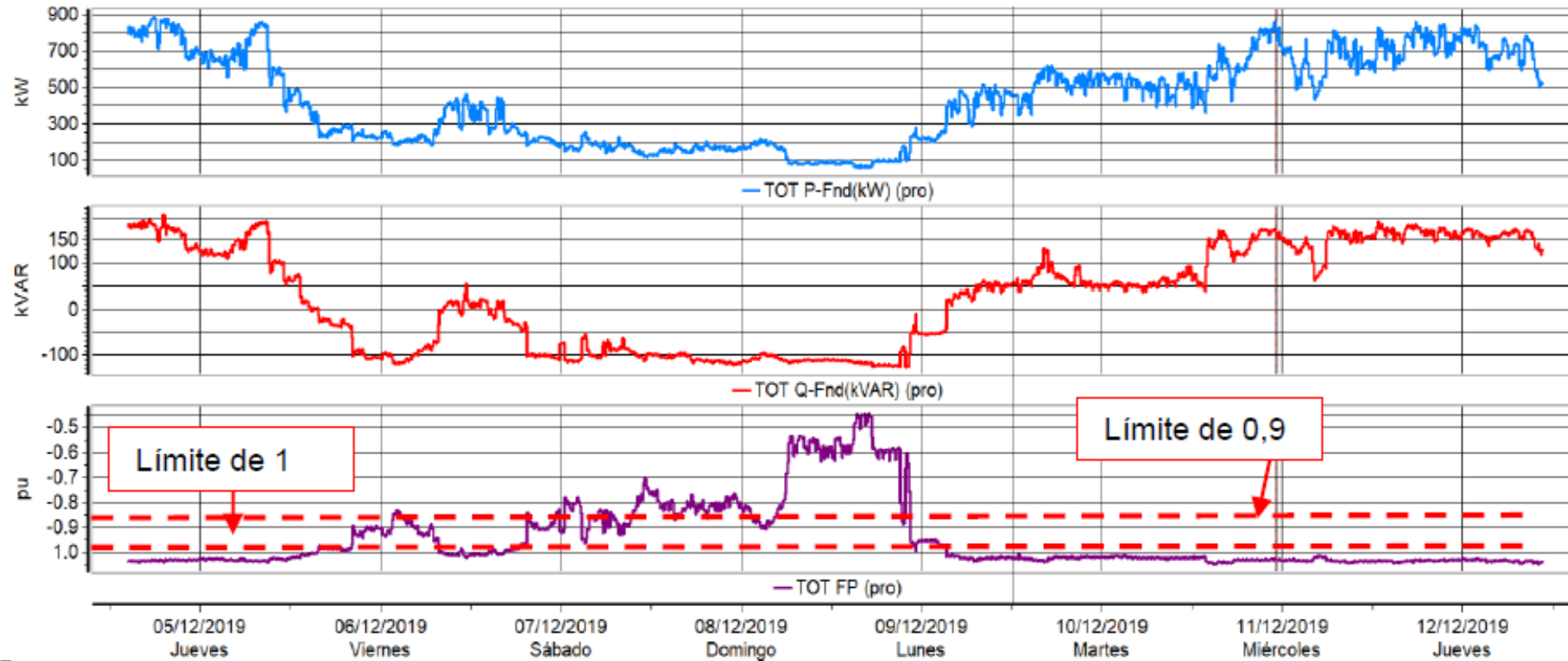
Transformador 800 KVA, 220V, equipos de soldadura



Cargas intermitentes con tiempos de funcionamiento inferior a los 100 milisegundos.

# Ejemplo2 donde no aplican BC ni LC

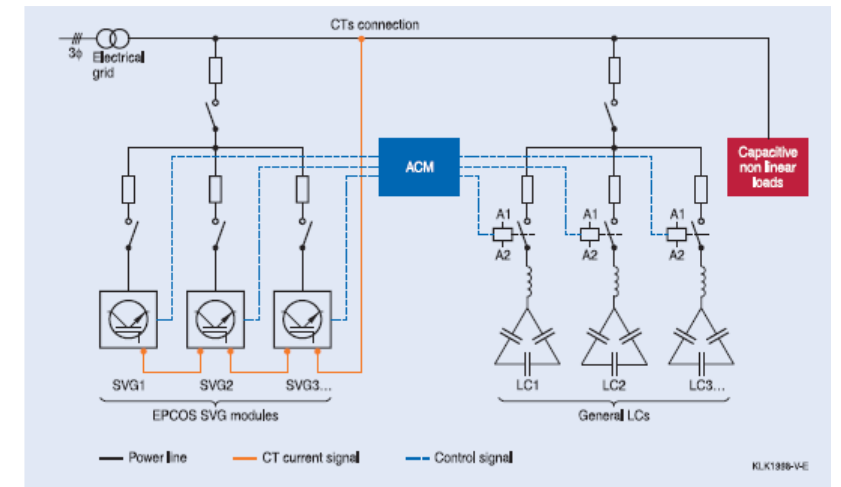
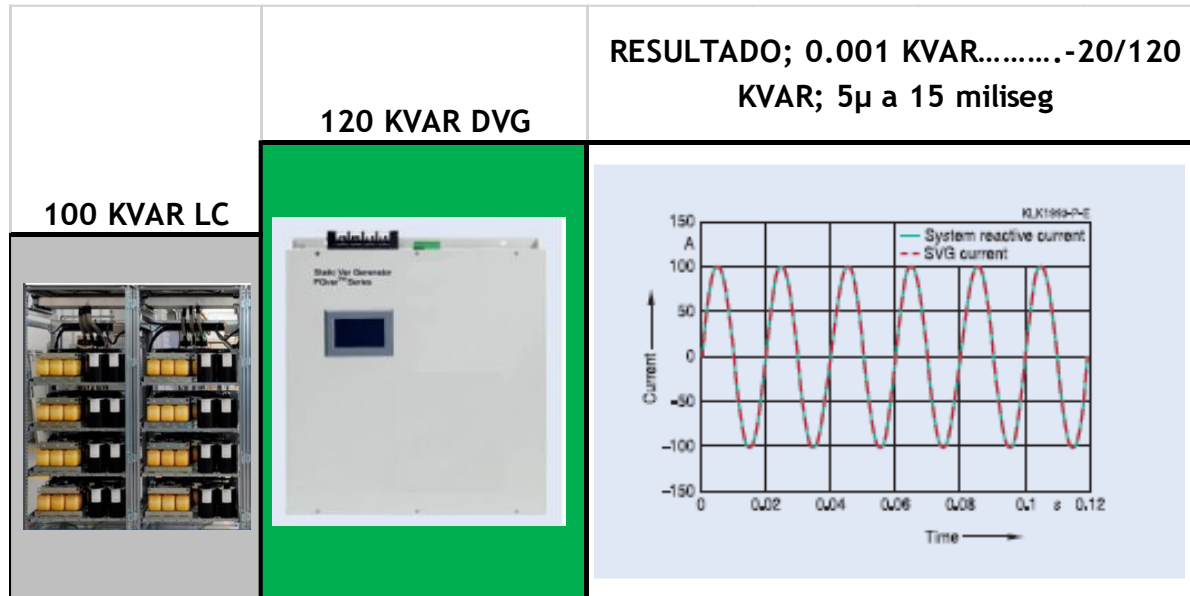
Transformador 250 KVA, 440V, CEDI



Las cargas internas; UPS, cargadores, iluminación LED, Variadores y similares están inyectando 250 KVAR en ausencia de bancos de condensadores o filtros LC.

**¿Que hubiera pasado si en los ejemplos 1 y 2, SICE hubiera propuesto e instalado bancos de condensadores?**

# Solución Híbrida: DVG + BC básico o desintonizado.



La única forma de resolver la energía reactiva capacitiva es teniendo soluciones mixtas o solo dinámicas que compensen la capacitiva y la inductiva en tiempos inferiores a los 15 milisegundos tomando señales de control desde la frontera comercial.

**Cada solución deberá evaluarse tanto técnicamente como financieramente, apuntándole a eliminar la penalidad tanto por reactiva inductiva como por capacitiva, la cual deberá ser confirmada a través de una medición de calidad de energía.**





**Quiz!!!!!!**



- ❖ ¿Como eliminamos la reactiva capacitiva inyectada por una UPS?
- ❖ ¿Como dimensionamos el tamaño de una solución ya se por reactiva inductiva o capacitiva?
- ❖ ¿Que riesgos existen al tener pasos fijos en los bancos de condensadores?
- ❖ ¿Como solucionamos la reactiva inductiva para valores pequeños del orden de los 0.01 Kvar donde además la demanda de reactiva crece en estas proporciones?
- ❖ ¿Sabias que los estudios son la cuota inicial de las soluciones a implementar en reactiva capacitiva?

# Objetivos de Cotizador



- ❖ Proyectar la penalidad por Reactiva Capacitiva en el tiempo.
- ❖ Proyectar una solución indicando el costo de su suministro.
- ❖ Proyectar el tiempo de retorno de la inversión a realizar.
- ❖ Indicar el costo del estudio a realizar.
- ❖ Plus; el estudio es la cuota inicial de las soluciones pues su valor se descuenta del costo de las soluciones.



**Protegemos y Garantizamos la continuidad del Suministro de Energía**

# Muchas Gracias !

Mauricio Beltran

Jorge Vargas

Cel. 3175860051

Cel. 3173007344

[ingenieria@siceltda.com](mailto:ingenieria@siceltda.com), [comercial@Siceltda.com](mailto:comercial@Siceltda.com)

[www.sicecalidadenergia.com](http://www.sicecalidadenergia.com)