

# Circuitor

The Future is Efficiency

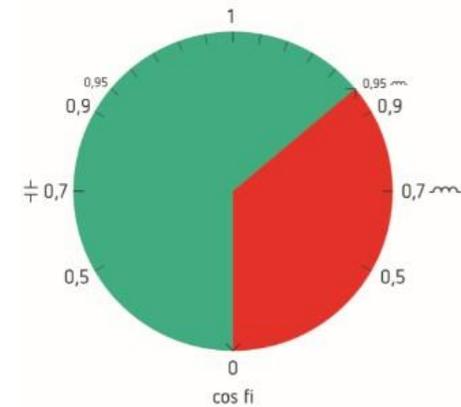
# Cómo evitar penalizaciones de energía reactiva en instalaciones con autoconsumo

## Penalizaciones en la factura por reactiva

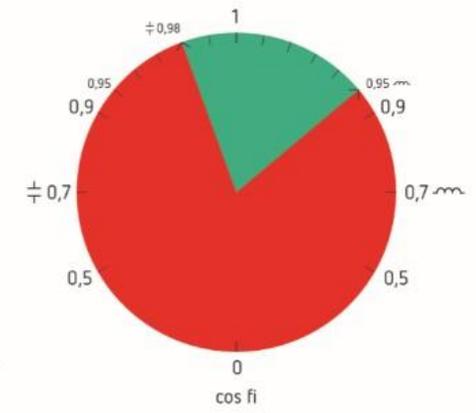
Podemos encontrar dos tipos de penalizaciones:

- Penalización por consumo de energía reactiva inductiva ( $\cos \varphi < 0,95L$ ).
- Penalización por consumo de energía reactiva capacitiva ( $\cos \varphi < 0,98C$ ) para periodo P6 en tarifas 6.X (Actualmente moratoria a coste = 0 €)

Penalización año 2019



Penalización año 2020



## ¿Cómo se penaliza la energía reactiva inductiva?

Uno de los principales motivos para la compensación de la energía reactiva es la **eliminación de las penalizaciones** por bajo coseno de  $\varphi$ .

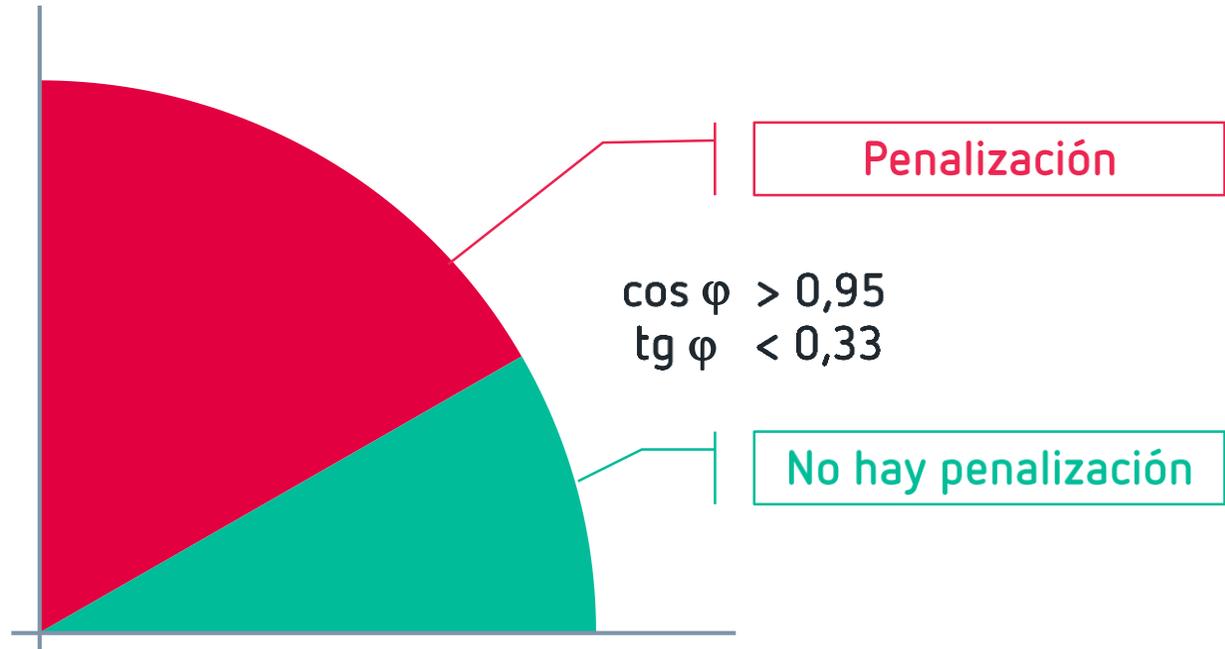
Según BOE-A-2021-21208.  
Aplicación en periodos 1 a 5 en las tarifas: 3.0 & 6.X

Cálculo cos phi **en cada periodo** tarifario:

$$\cos\varphi = \frac{E_a}{\sqrt{E_a^2 + E_r^2}}$$

$E_a$  = Energía activa registrada por el contador (kW.h)

$E_r$  = Energía reactiva. Saldo neto de la diferencia entre QR1 (kvarL.h \_ inductiva) y QR4 (kvarC.h \_ capacitiva)



## ¿Cómo se penaliza la energía reactiva inductiva en instalaciones con autoconsumo?

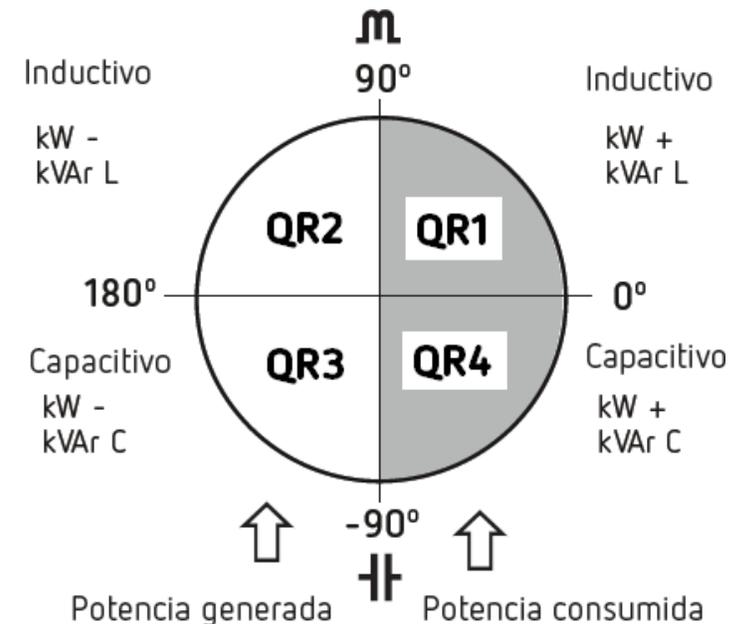
- Instalaciones consideradas como generadores de energía reguladas por los requisitos del código de red de acuerdo al Real Decreto 647/2020. Se aplican los requerimientos de demanda de potencia reactiva determinados para cada tipo de generador.
- Instalaciones acogidas a tarifas 3.0 & 6.X
  - Se está considerando, de manera general, la aplicación de la regulación del consumo de energía reactiva de manera idéntica a las instalaciones sin autoconsumo:

Cálculo cos phi en cada periodo tarifario:

$$\cos\varphi = \frac{E_a}{\sqrt{E_a^2 + E_r^2}}$$

$E_a$  = Energía activa registrada por el contador (kW.h)

$E_r$  = Energía reactiva. Saldo neto de la diferencia entre QR1 (kvarL.h - inductiva) y QR4 (kvarC.h - capacitiva)



¿Cuál es la principal problemática que plantea la compensación de reactiva en instalaciones donde se ha incorporado un sistema de autoconsumo?

- La reducción de la energía activa (kW.h) contabilizados por el contador, mientras que se mantiene sin cambio la energía reactiva aportada por la red.



¿Cuál es la principal problemática de plantea la compensación de reactiva en instalaciones donde se ha incorporado un sistema de autoconsumo?

- La reducción de la energía activa (kW.h) contabilizados por el contador implica:

- Un menor exceso de kvarL.h** a partir de los cuales se evita la penalización de reactiva.

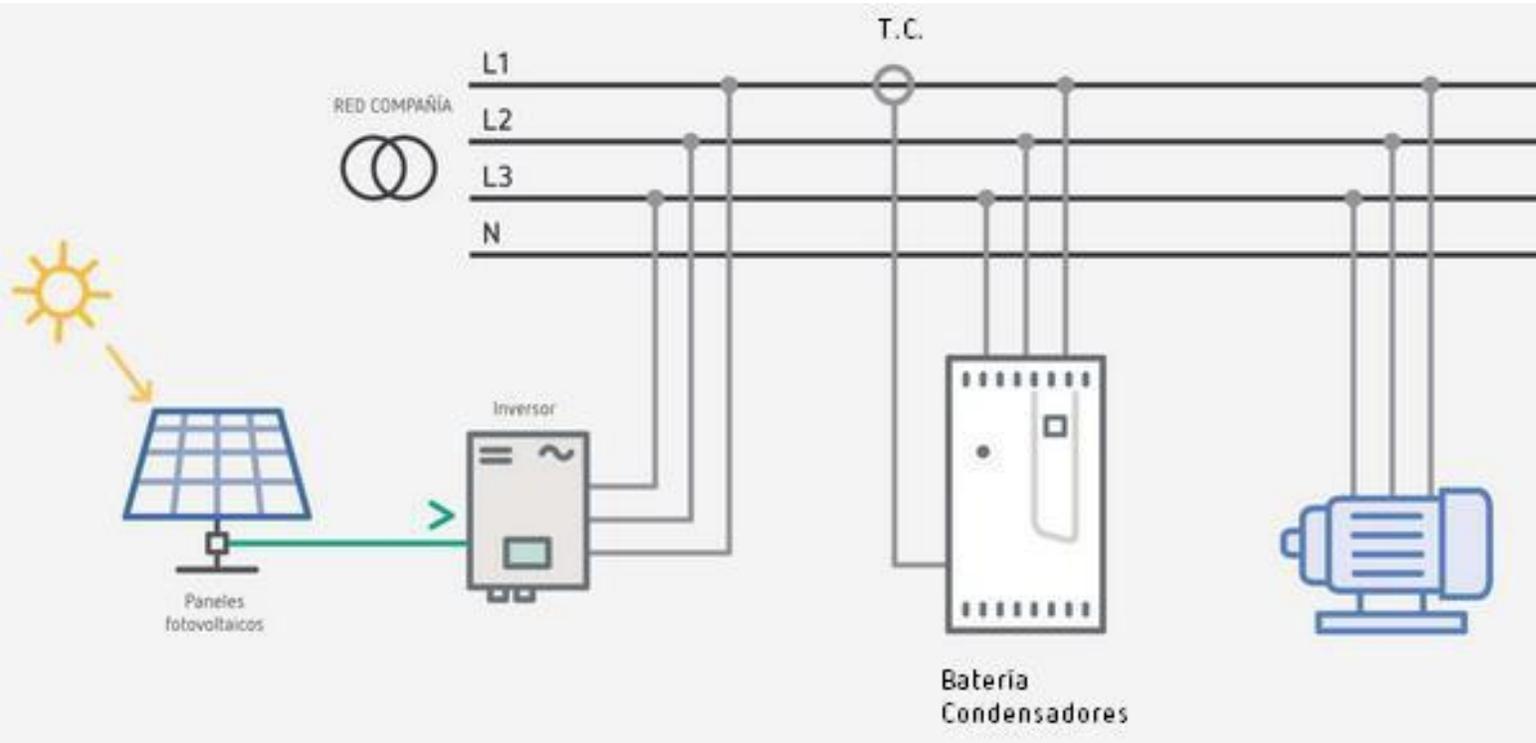
Exceso de kvarL.h sin penalización =  $0,33 \times \text{kW.h}$  totales periodo horario

- Posibilidad de errores de lectura** en el regulador de reactiva de la batería de condensadores provocados por:

- Una lectura del  $\cos \varphi$  del regulador de reactiva **diferente** al valor contabilizado por el contador de facturación.
- Una circulación de **corriente excesivamente baja** a través del transformador/es de corriente que proporciona la medida al regulador.
- Un valor del  $\cos \varphi$  medido por el regulador excesivamente **próximo a 0**.

El punto de conexión del sistema de autoconsumo a la red determinar la posibilidad de una u otra problemática en la compensación de reactiva

- Tipología 1



## Riesgos

- ❑ Menor exceso de kvarL.h a partir de los cuales se evita la penalización de reactiva.
- ❑ Lectura del  $\cos \varphi$  del regulador de reactiva **diferente** al valor contabilizado por el contador

$$\cos \varphi_{\text{contador}} = \frac{E_{a \text{ red}}}{\sqrt{E_{a \text{ red}}^2 + E_r^2}}$$

$$\cos \varphi_{\text{regulador}} = \frac{E_{a \text{ red}} + E_{a \text{ inversor}}}{\sqrt{(E_{a \text{ red}} + E_{a \text{ inversor}})^2 + E_r^2}}$$

El punto de conexión del sistema de autoconsumo a la red determinar la posibilidad de una u otra problemática en la compensación de reactiva

- **Tipología 1 / EJEMPLO**

Consideremos una instalación con las siguientes condiciones de **consumo y generación estable**:

- kW III consumidos por las cargas: 110 kW
- kW III generados por el autoconsumo: 100 kW
- kvarL consumidos por las cargas: 93 kvarL
- Batería de condensadores existente: 2 x 10 + 3 x 20 kvarC (80 kvarC)
- $\cos \varphi$  leído por el regulador (con 80 kvarC conectados): **0,99**

$$\cos \varphi_{\text{regulador}} = \frac{10+100}{\sqrt{(10+100)^2+13^2}} = 0,99$$

- $\cos \phi$  con el autoconsumo contabilizado por el contador de la compañía: **0,61**

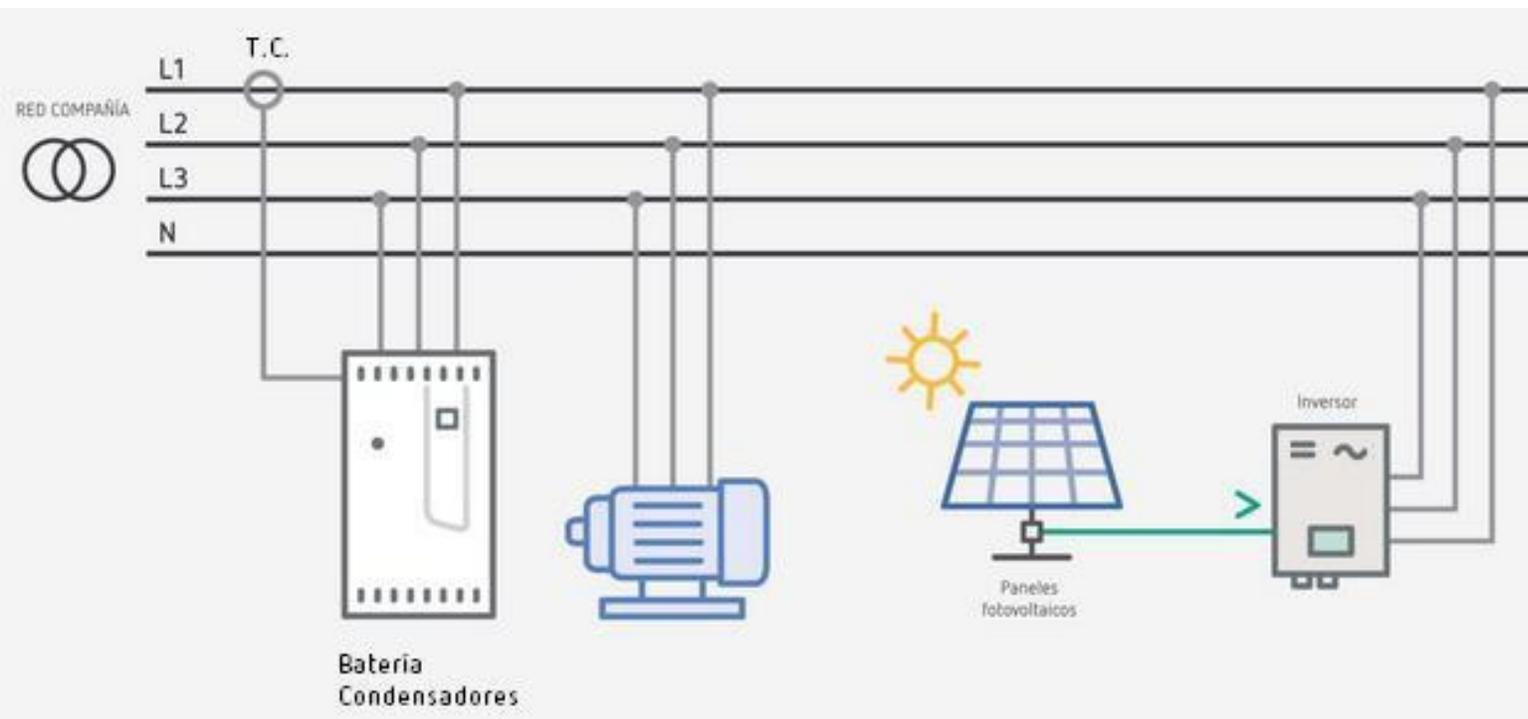
$$\cos \varphi_{\text{contador}} = \frac{10}{\sqrt{10^2+13^2}} = 0,61$$

- Excesos horarios de energía reactiva: 13 kvarL.h – (10 kvarL.h x 0,33) = 9,7 kvarL.h

Considerando 320 h / mes (P1 a P5): Recargo total en recibo: 9,7 kvarL.h x 320 x 0,062332 € = 193,5 €

El punto de conexión del sistema de autoconsumo a la red determinar la posibilidad de una u otra problemática en la compensación de reactiva

- **Tipología 2**



## Riesgos

- ❑ Menor exceso de kvarL.h a partir de los cuales se evita la penalización de reactiva.
- ❑ Circulación de **corriente excesivamente baja** a través del transformador/es de corriente que proporciona la medida al regulador
- ❑ Valor del  $\cos \varphi$  medido por el regulador excesivamente **próximo a 0**.

El punto de conexión del sistema de autoconsumo a la red determinar la posibilidad de una u otra problemática en la compensación de reactiva

- **Tipología 2 / EJEMPLO**

Consideremos una instalación con las siguientes condiciones de **consumo y generación estable**:

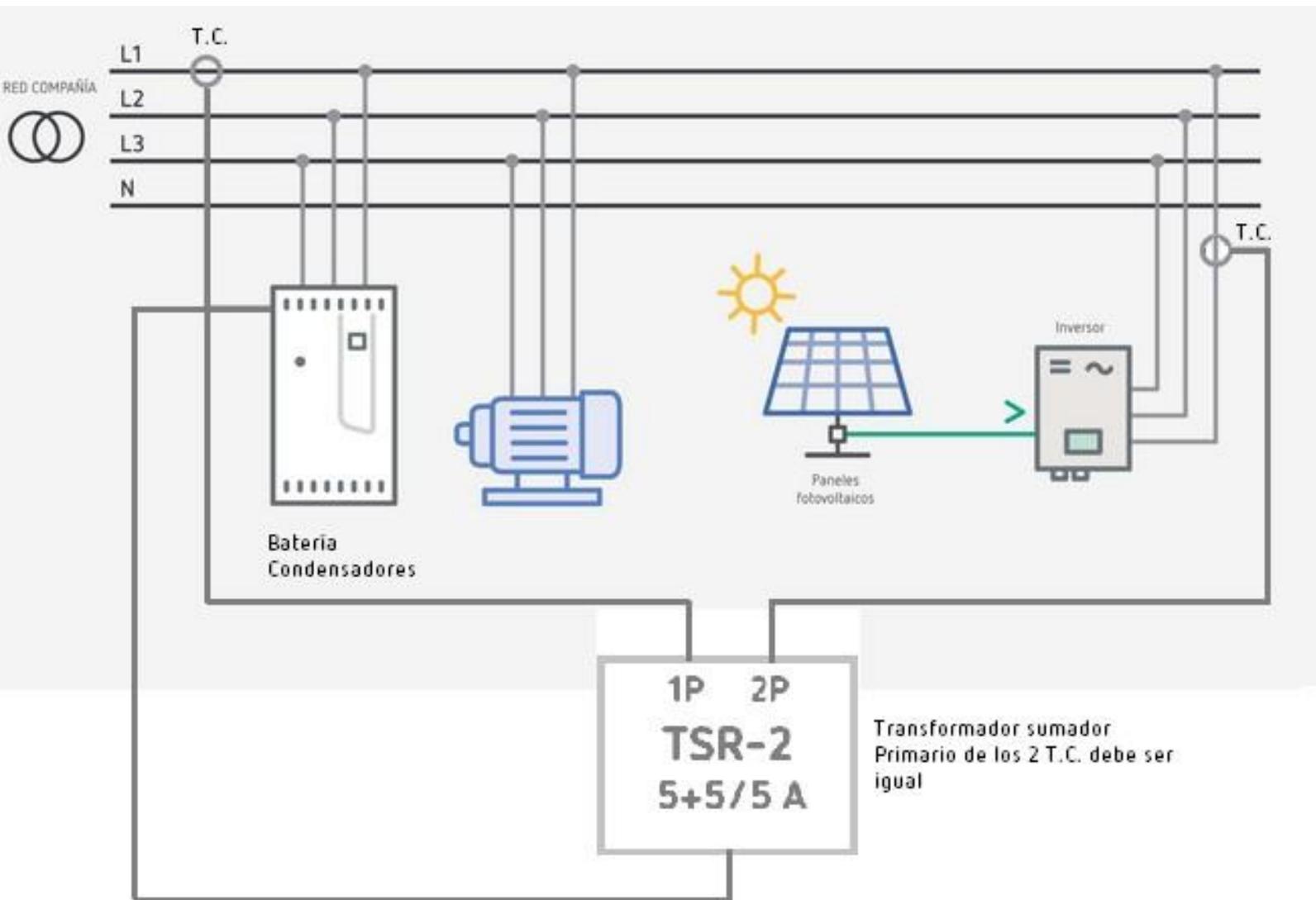
- kW III consumidos por las cargas: 110 kW
- kW III generados por el autoconsumo: 102 kW
- kvarL consumidos por las cargas: 93 kvarL
- Batería de condensadores existente: 10 + 4 x 20 kvarC (90 kvarC)
- Intensidad de corriente a través del T.C. (con 90 kvarC conectados): **12 A**

$$I_{TC} = \frac{\sqrt{8^2+3^2}}{400 \times 1,73} = 12 \text{ A}$$

- Si suponemos un T.C. de 400/5 A, 12 A pueden no generar una señal adecuada de medida al regulador en potencia i/o precisión → **El regulador desconecta los escalones.**
- Con los escalones desconectados, el cos  $\varphi$  leído por el regulador es: **0,08**
- Posibilidad de **funcionamiento inestable del regulador**

El punto de conexión del sistema de autoconsumo a la red determina la posibilidad de una u otra problemática en la compensación de reactiva

- Tipología 2-Posible solución para transformarlo en Tipología 1

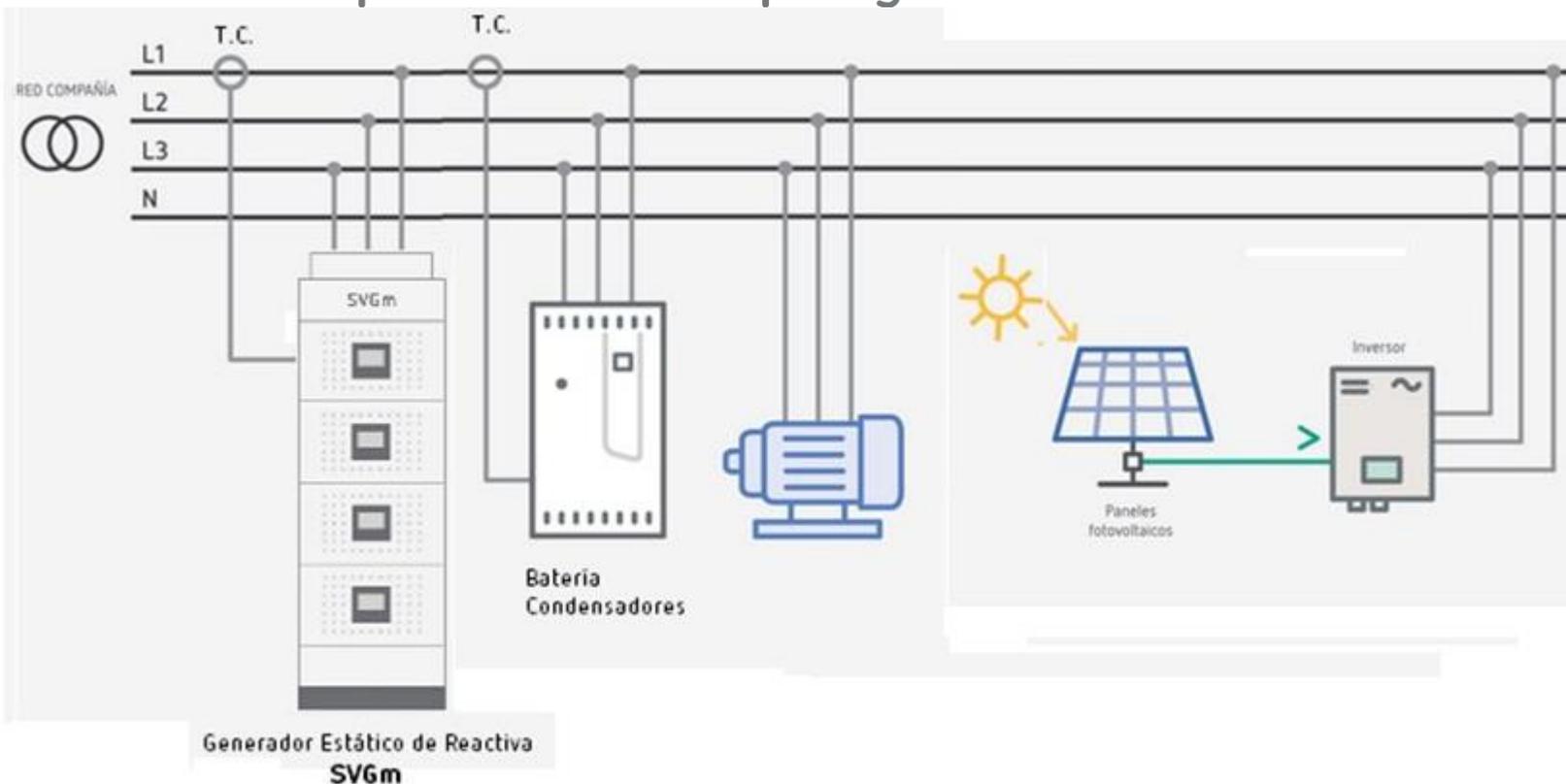


## Riesgos-Tipología 1

- ❑ Menor exceso de kvarL.h a partir de los cuales se evita la penalización de reactiva.
- ❑ Lectura del  $\cos \varphi$  del regulador de reactiva **diferente** al valor contabilizado por el contador

El punto de conexión del sistema de autoconsumo a la red determina la posibilidad de una u otra problemática en la compensación de reactiva

- Solución para diversas tipologías



## Prestaciones

- ❑ Capacidad de inyección de potencia reactiva (compensación) en cualquier condición de corriente en los T.C.
- ❑ Ajuste preciso de la inyección de potencia reactiva para conseguir el cos objetivo (no se basa en escalones de condensador)
- ❑ Respuesta inmediata, libre de transitorios, e inmune al contenido armónico de la red

Para ampliar información sobre el generador estático de reactiva SVGm:

<https://circuitor.com/productos/compensacion-de-energia-reactiva-y-filtrado-de-armonicos/generador-estatico-de-reactiva/serie/svgm/>

## Consideraciones principales sobre la compensación de reactiva en instalaciones donde se ha incorporado un sistema de autoconsumo

- La reducción de la energía activa (kW.h) contabilizada por el contador de facturación ocasiona los principales problemas que pueden suceder, por tanto, **a mayor porcentaje de generación por autoconsumo** respecto al consumo total de la instalación (cargas), **mayor probabilidad** de aparición de dichos problemas.
- En función de la causa y gravedad del problema con la compensación de reactiva, pueden considerarse **diferentes soluciones**. Entre ellas puede contemplarse:
  1. Modificación del punto de inyección del autoconsumo a la red.
  2. Adición de transformadores de corriente de medida de la inyección a red y uso de transformadores sumadores.
  3. Modificación de la potencia de la batería existente:
    - Ampliación de potencia para conseguir  $\cos \varphi = 1$  en diferentes condiciones de carga.
    - Modificación/adición de la potencia de algunos condensadores. Potencias menores para un ajuste más preciso.

## Consideraciones principales sobre la compensación de reactiva en instalaciones donde se ha incorporado un sistema de autoconsumo

4. Compensación individual en maquinaria o subcuadros que complementen la compensación de reactiva general efectuada por la batería automática en cabecera
  5. Uso de Generadores Estáticos de Reactiva (**SVGm**) cómo equipo de compensación total de reactiva o de soporte a los equipos (baterías de condensadores) existentes.
- Se aconseja equipar la batería con un regulador de la gama Computer SMART III, capaz de medir la **energía reactiva consumida por las 3 fases**, exactamente igual a como lo realiza el contador de compañía, para conseguir así una compensación de reactiva **más eficiente y precisa**.
  - Se aconseja disponer de un **regulador con medida en 4 cuadrantes** de la energía, es decir, tanto en condición de consumo de la red como de generación. Esta característica es especialmente esencial en el caso de aquellos sistemas de autoconsumos donde pueda existir exportación de energía a la red. Si bien de momento sólo parece que se registran los consumos en los cuadrantes de consumo (Q1 & Q4), tanto para prever posibles modificaciones futuras del sistema de facturación, como para evitar un funcionamiento erróneo del propio regulador. Todos los reguladores de CIRCUTOR de las últimas gamas incluyen la medida en los 4 cuadrantes.

Más información (artículo técnico + video explicativo):

<https://circuitor.com/articulos/instalaciones-con-autoconsumo-y-su-efecto-sobre-los-sistemas-de-compensacion-de-energia-reactiva/>

**Circutor**



The Future is Efficiency



[circutor.com](http://circutor.com)