

Caso de Estudio

# Filtrado de armónicas y compensación reactiva dinámica



# Antecedentes

Una fabrica ubicada en Mochis Sinaloa, dedicada al giro de bebidas, estaba interesada en cumplir con el requerimiento de Código de Red.

Contaba con muy bajo factor de potencia, el cual variaba dinámicamente, asi como también, altas corrientes armónicas, desbalance de corriente y flicker.



# Objetivo del Proyecto

El objetivo del proyecto es el siguiente:

- **Elevar el factor de potencia de 0.7i a 0.99i y mantenerlo entre 0.95i y 1.0**
- **Reducir la distorsión armónica DATD a valores por debajo del 8.0% el 98% del tiempo.**
- **Reducir el desbalance de corriente a valores por debajo de 7.5% durante toda la semana.**
- **Reducir el parpadeo de tensión Plt**

Para lograr estos objetivos, se realizó un estudio de calidad de energía avanzado durante una semana en cada transformador, para diseñar la solución para cada transformador.





# Implementacion de la solucion

Para el TR2 de esta planta, la cual se explicara en este reporte ya que era la mas importante, se implemento la siguiente solución:

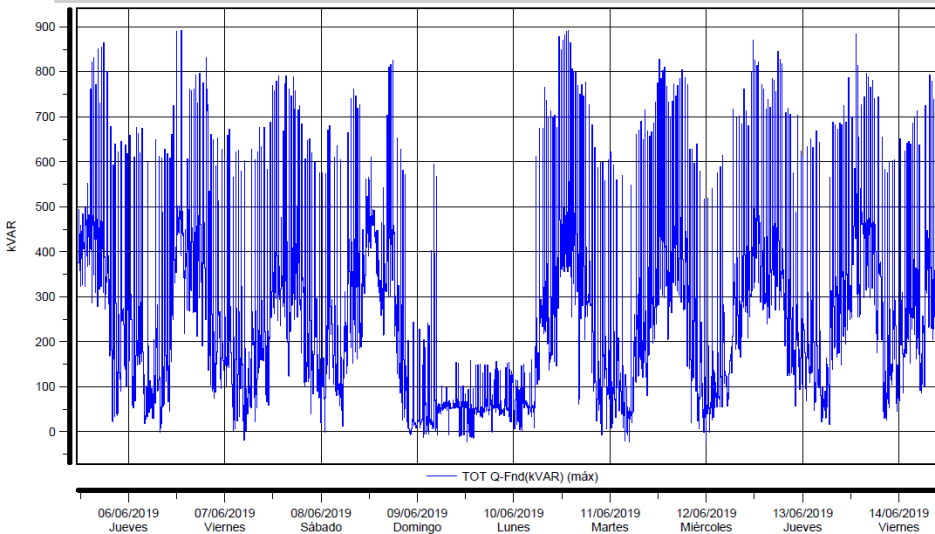
- **Se instalo un filtro pasivo de 726 kVAr operado por tiristores con un tiempo de respuesta de 2/3 de ciclo marca Elspec.**
- **Se implemento un filtro activo de 300 amperes PQFM marca ABB**
- **Se instalaron supresores de 300 kA XAS marca PQ global.**

Los resultados se muestran a continuación.



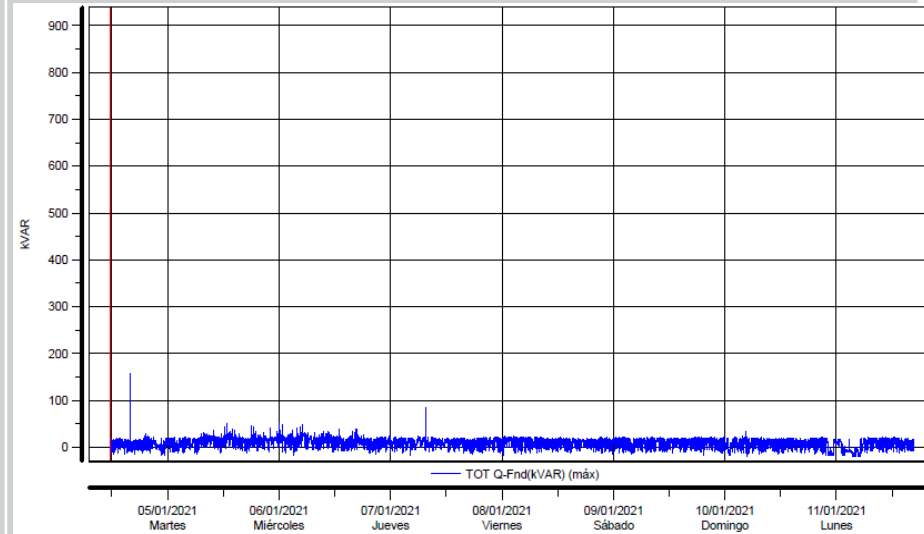
# Demanda de potencia reactiva (kVAr)

## Antes de instalación de filtro



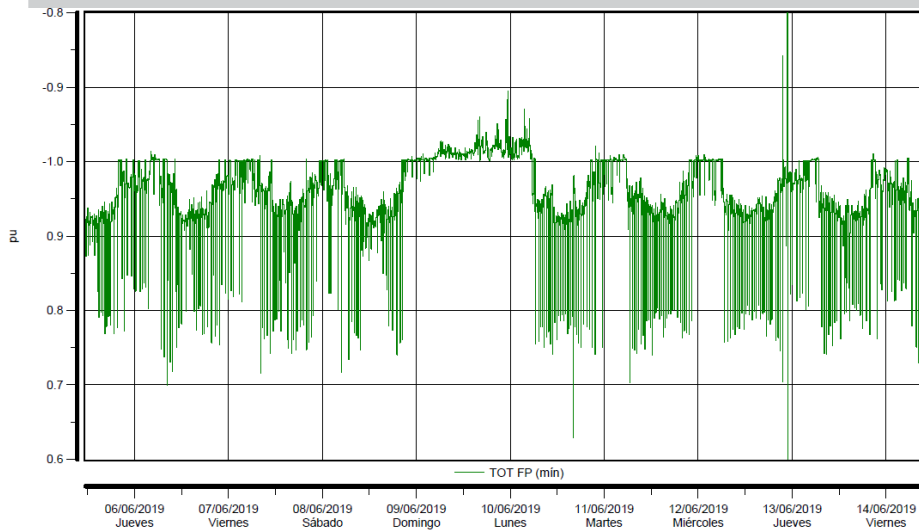
Se observa claramente como se reduce drásticamente la demanda de potencia reactiva de 900 kVAr a prácticamente 0.00 kVAr, siendo una demanda de reactivos sumamente variable y dinámica.

## Filtro dinámico operando

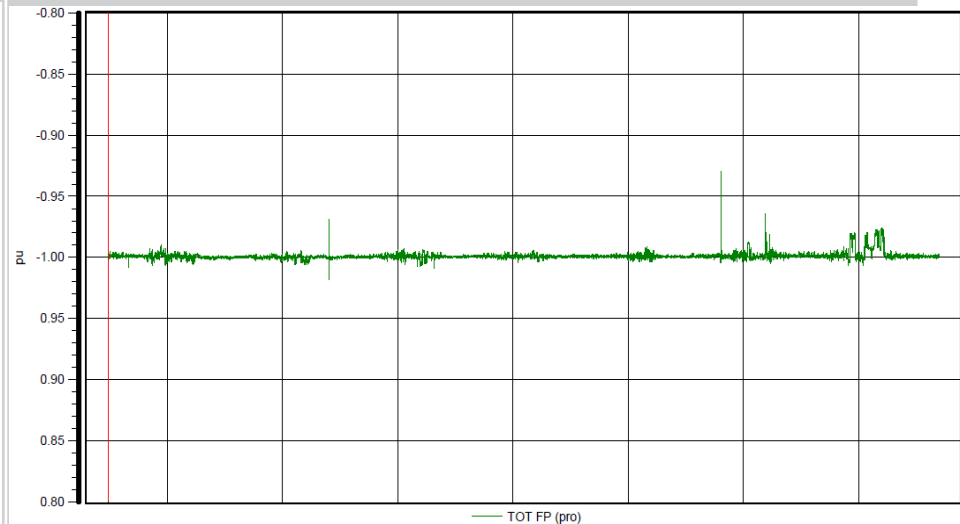


# Factor de potencia

## Factor de potencia antes del filtro dinámico



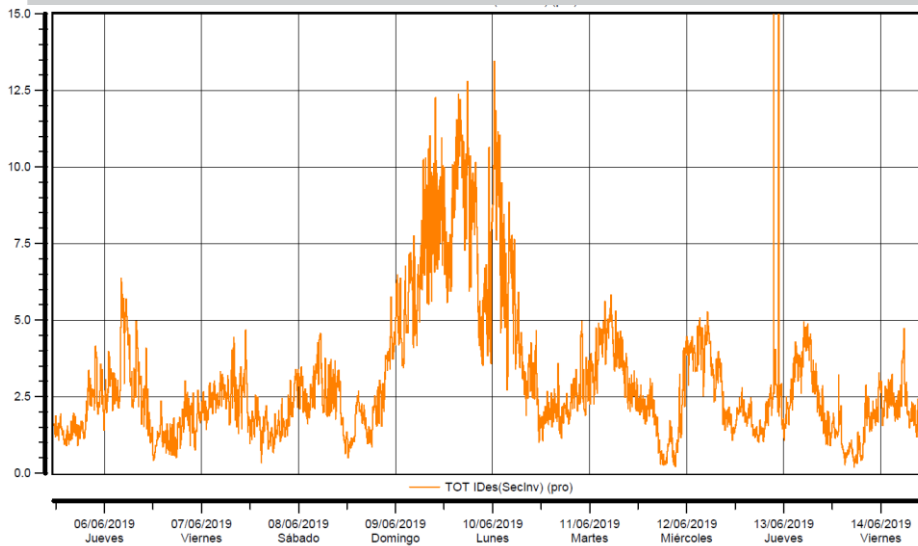
## Filtro dinámico operando



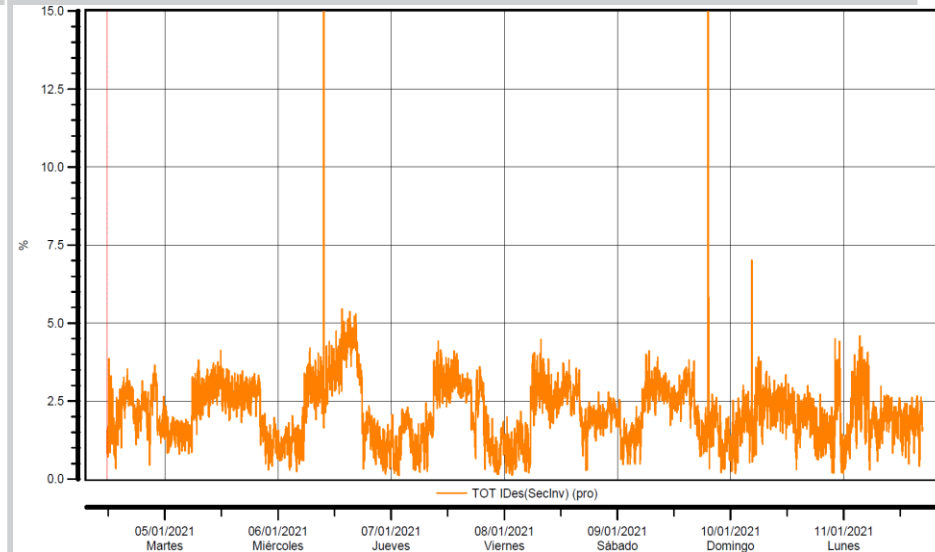
Se observa como el factor de potencia **tenia caidas constantes y dinamicas de 1.0 a 0.70i**. Con el filtro pasivo operado por tiristores con un tiempo de respuesta de 2/3 de ciclo, se ve claramente como se mantiene practicamente en 1.0 en promedio.

# Desbalance de corriente (%)

## Antes del filtro activo



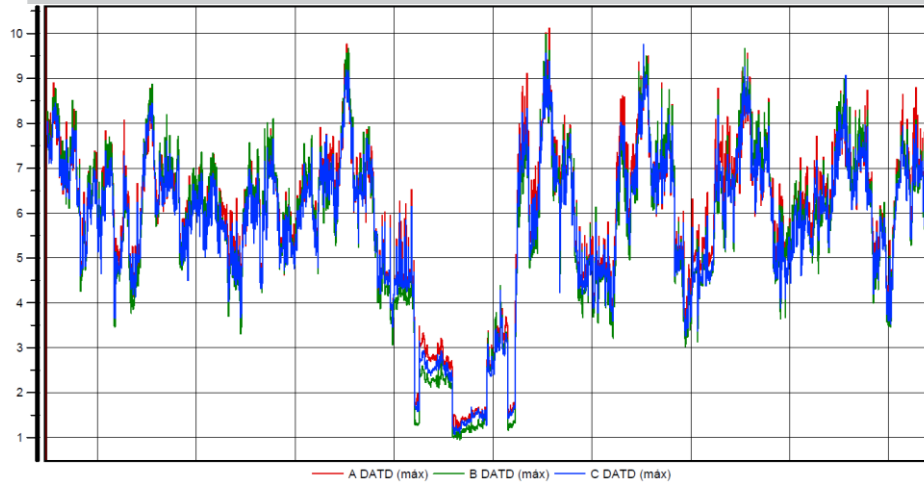
## Filtro activo operando



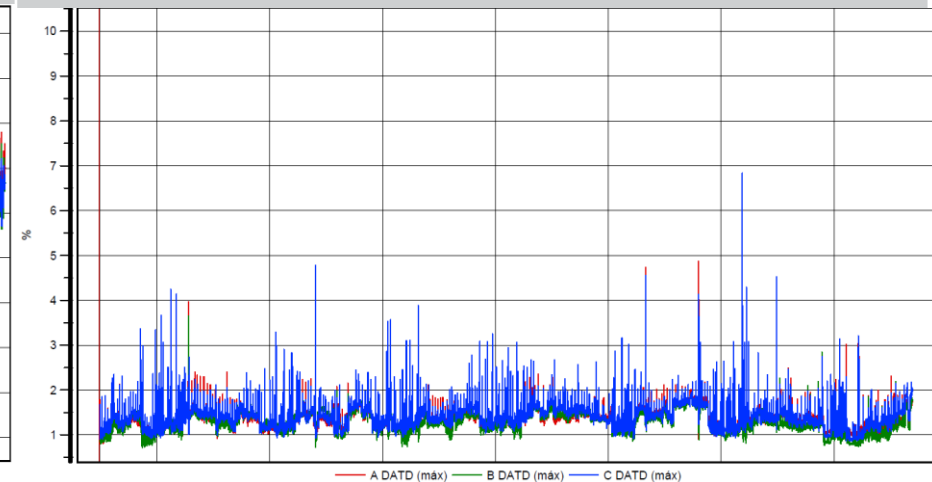
El desbalance de corriente, requerimiento de CR donde no especifica claramente si es a plena carga o a minima carga, normalmente se desbalancea cuando baja la corriente Irms. Con el filtro activo operando, se mantuvo el desbalance por debajo del 5.0% durante toda la semana.

# Distorsión armónica total de demanda (%)

Antes del filtro activo



Filtro activo operando

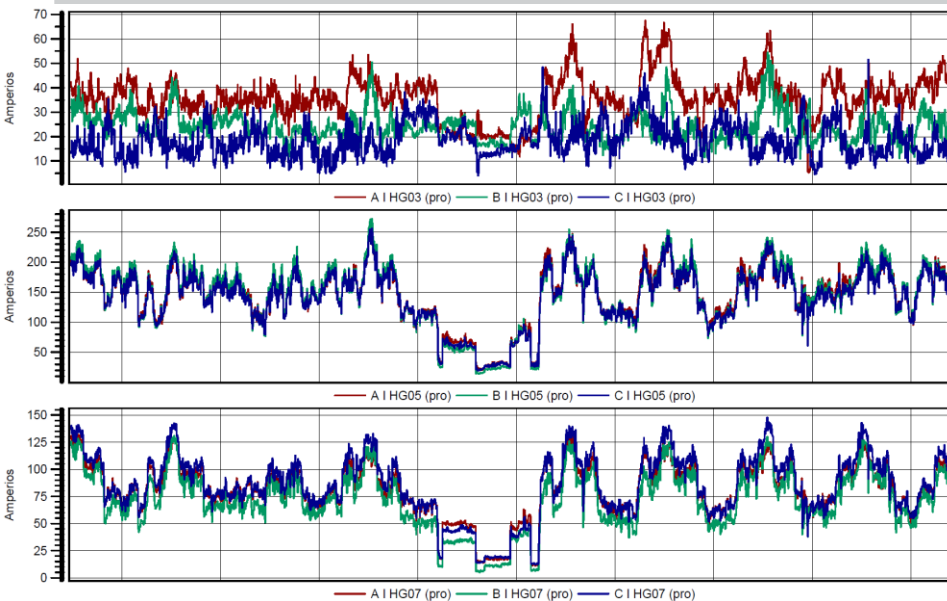


La distorsión armónica total en demanda (DATD%) tenía un valor importante de 10% antes de la implementación de los filtros activos. A la hora de energizar los filtros, **este valor se redujo de 10.0 a prácticamente 3.0%**, cumpliendo con el límite DATD sin ningún problema para el Código de Red.

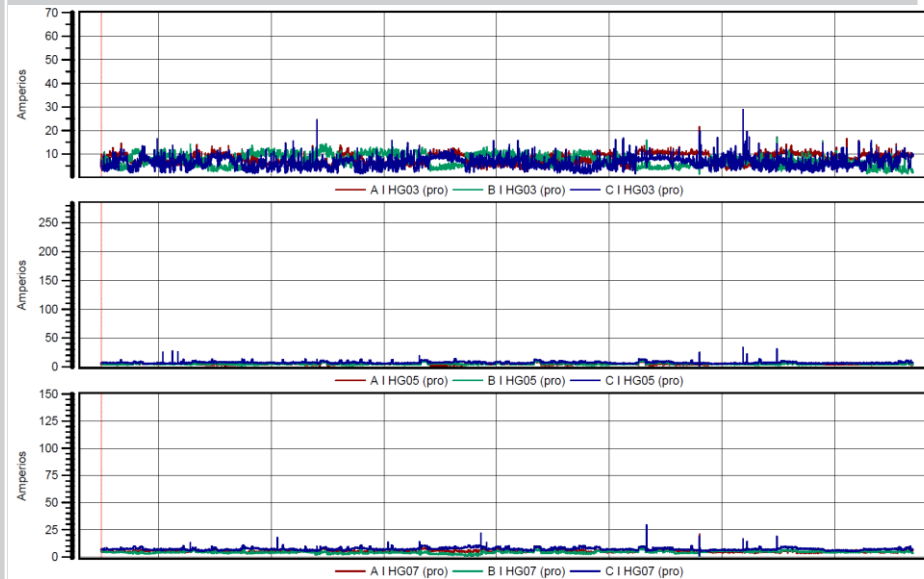


# Corrientes armónicas individuales (h3, h5, h7)

## Antes del filtro activo



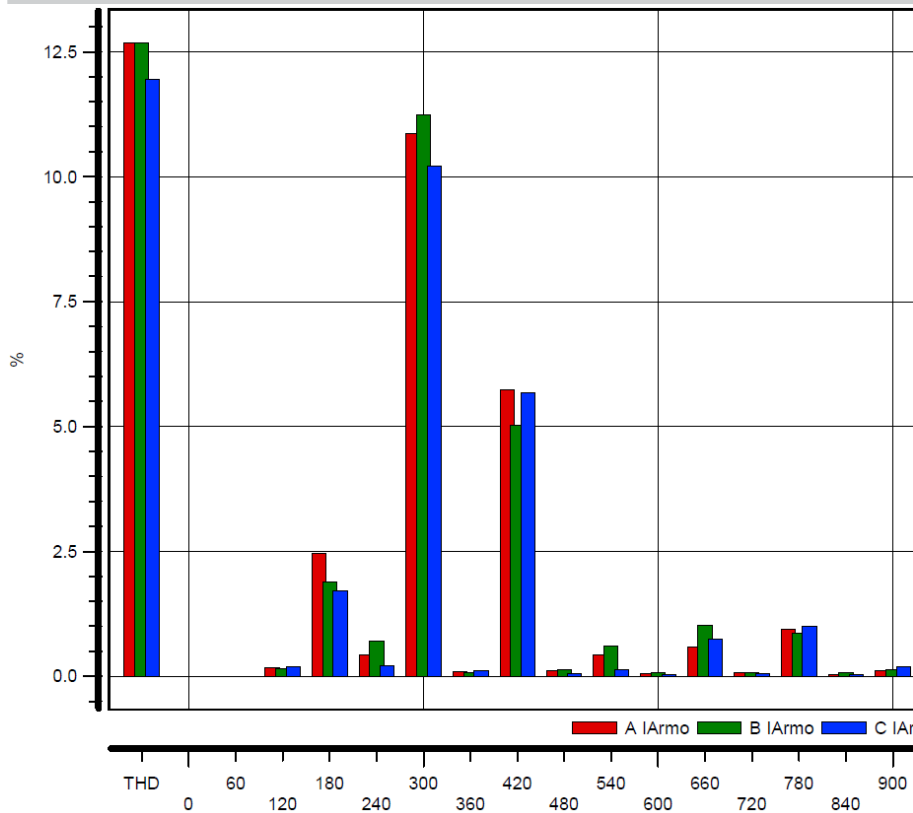
## Filtro activo operando



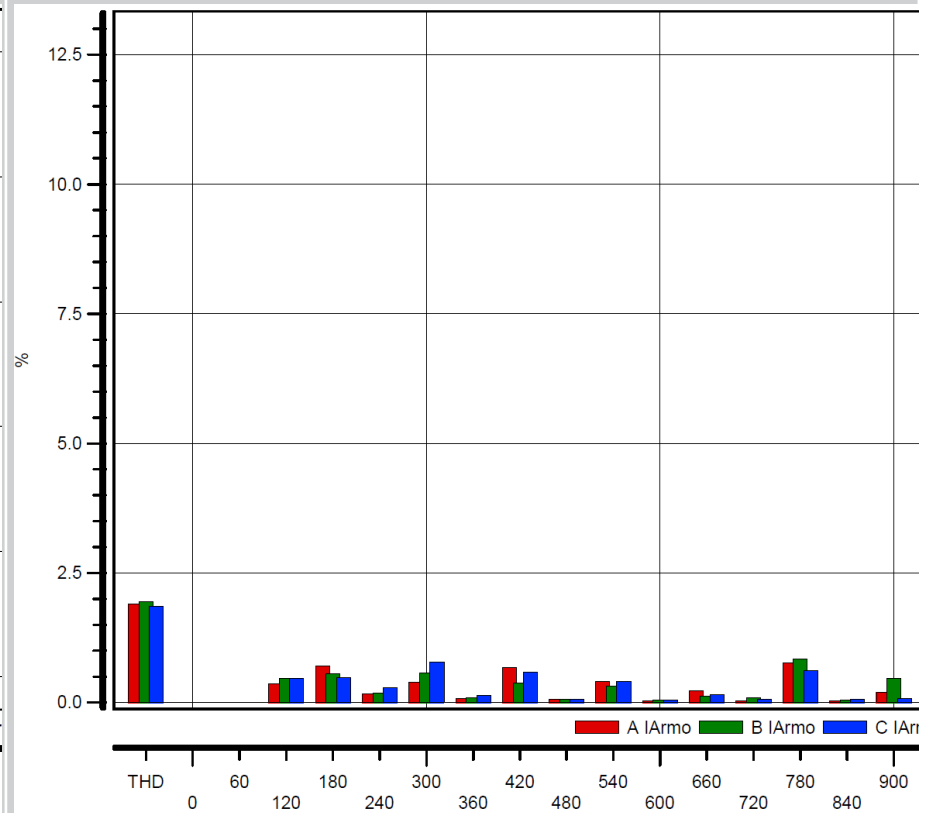
Previo a la implementación de los filtros activos, la quinta armónica h5 y séptima armónica h7, **tenían valores muy elevados de 250 y 150 amperes** respectivamente. Con la implementación de los filtros, estos valores se redujeron a prácticamente cero.

# Espectro normalizado de corrientes armónicas

## Antes del filtro activo



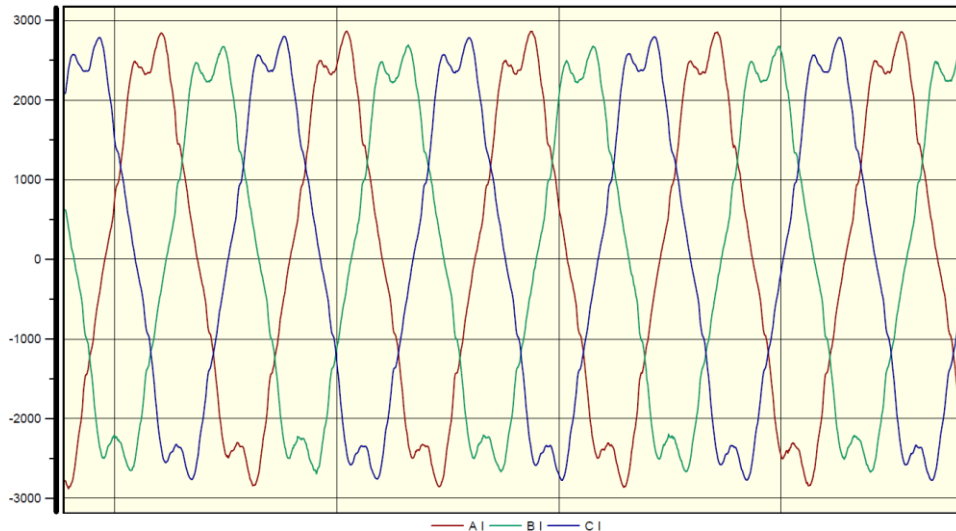
## Filtro activo operando



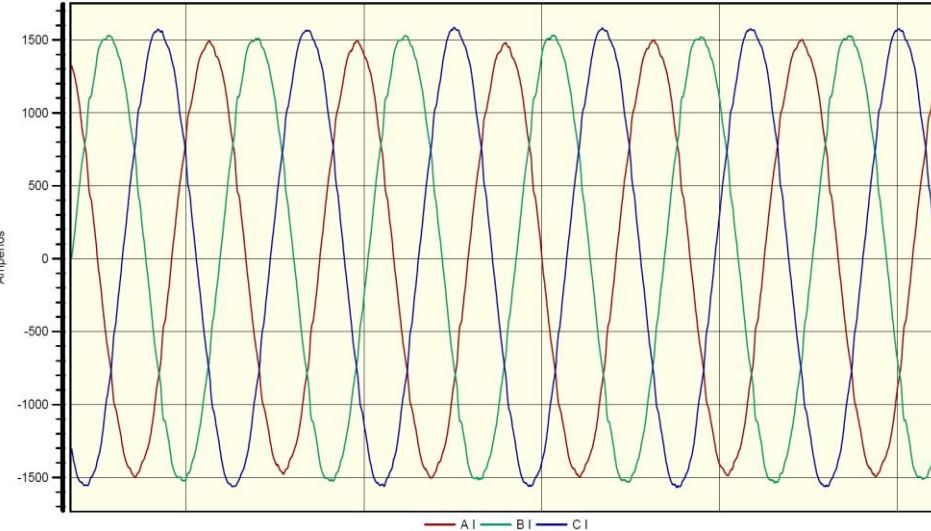
El espectro armónico te indica de manera individual, que porcentaje se tiene de cada frecuencia armónica. Con la implementación de los filtros, se observa claramente la reducción, especialmente de h3, h5, h7.

# Forma de onda de corriente

## Antes del filtro activo



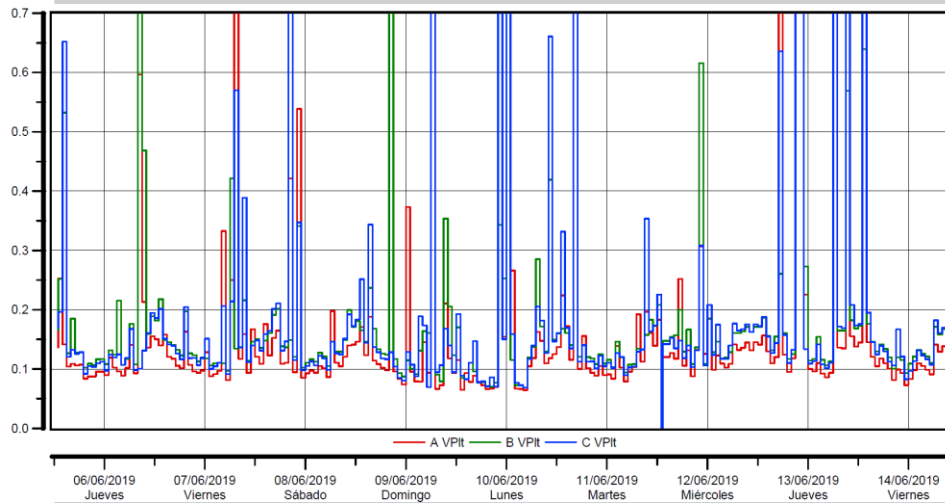
## Filtro activo operando



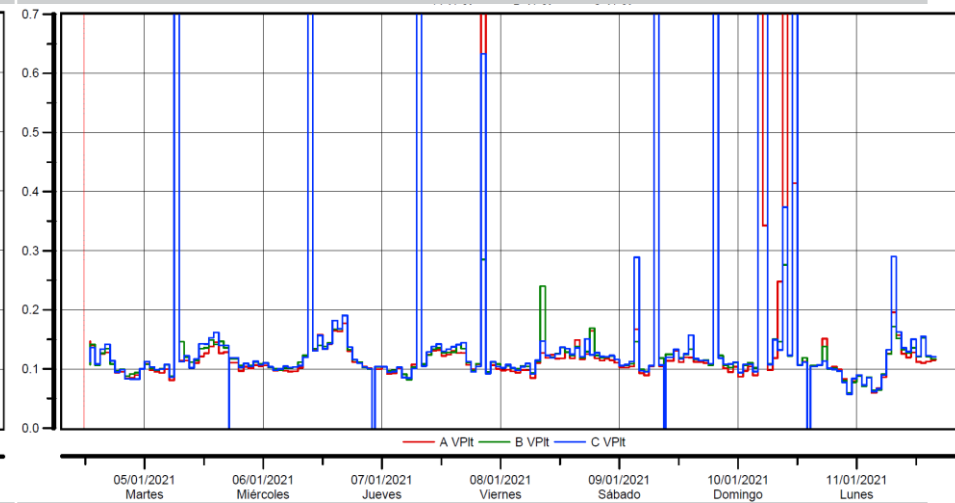
Se observa claramente como la forma de onda de corriente se convierte en una forma de onda totalmente senoidal posterior a la implementación de los filtros activos. Pevio a los filtros, se encontraba con un alto porcentaje de distorsion.

# Parpadeo de tensión flicker Plt

## Antes del filtro activo



## Filtro activo operando



El parpadeo de tensión o flicker de tiempo largo, se ve reducido en su número de eventos gracias a la combinación del filtro pasivo y activo, reduciendo la cantidad de eventos.

# Filtros pasivos dinámicos y filtros activos





# Gracias por la confianza

**M.C. Pablo I. Kotkoff**

**Director**

**Tel. +646 174-12-41**

**[pkotkoff@kotkoff.com](mailto:pkotkoff@kotkoff.com)**

**[www.kotkoff.com](http://www.kotkoff.com)**