

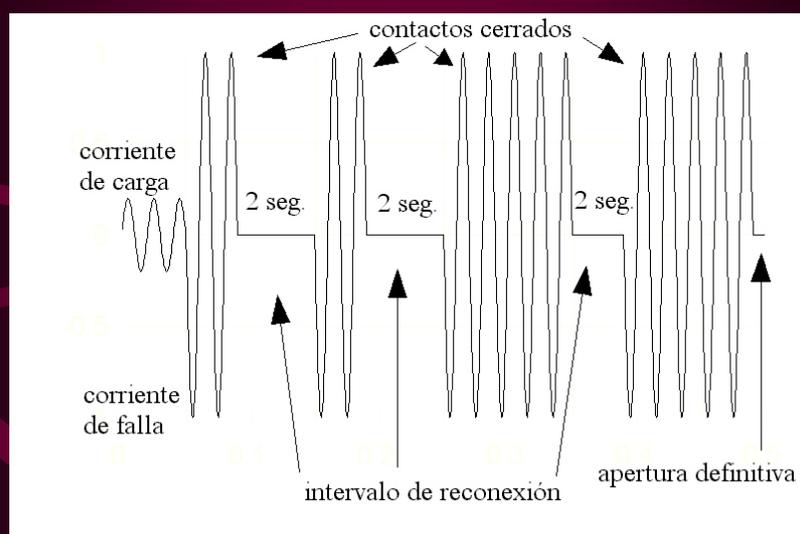
Terminología y Definiciones

IEEE e IEC

Tipos de problemas de Calidad de Potencia

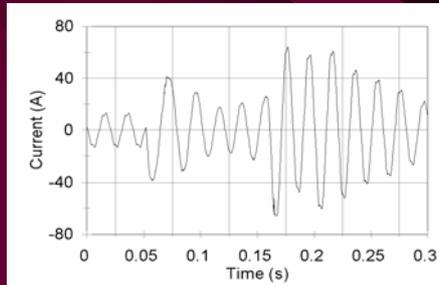
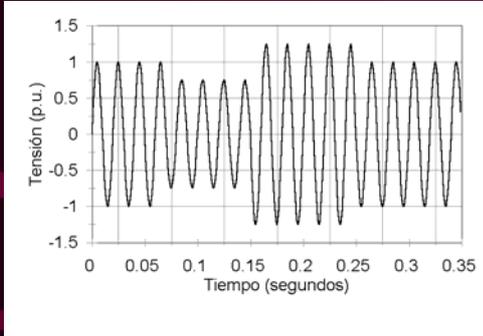
- Interrupciones y Huecos de Tensión
- Armónicos, Inter y Subarmónicos
- Flicker y Muecas
- Sobretensiones transitorias
- Sobretensiones permanentes
- Subtensiones
- Desbalances

Interrupciones

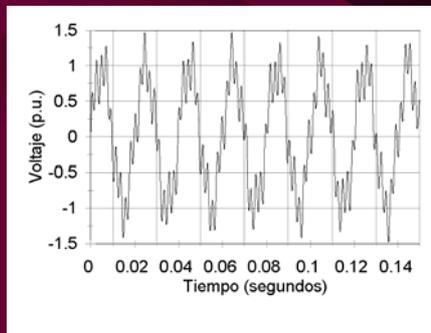
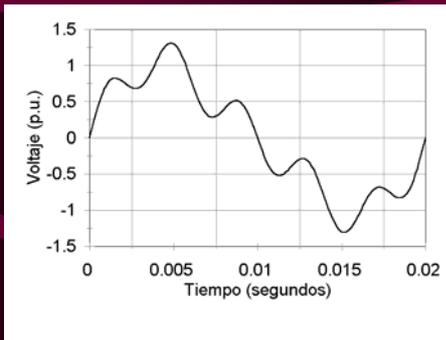


Huecos y Swells de tensión

Salto de fase



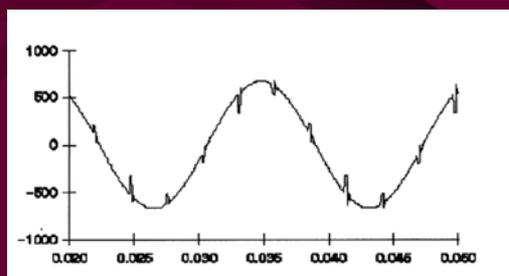
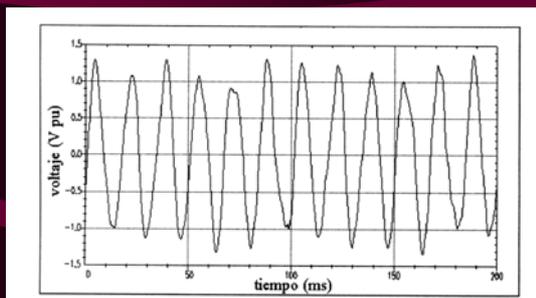
Armónicas



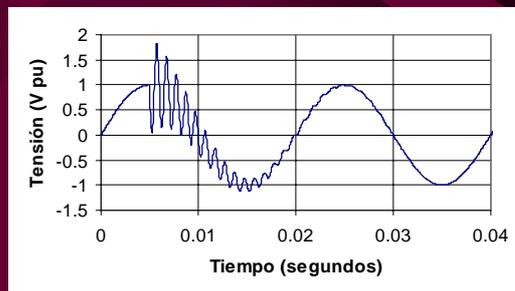
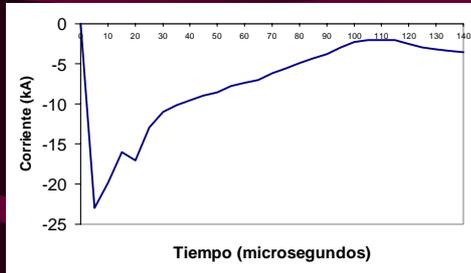
Armónicas y Factor de Potencia

- Factor de potencia verdadero y de desplazamiento
- Indefinición de la potencia reactiva frente a presencia de armónicas
- Incoherencia de las indicaciones de los medidores de energía
- Medidor de inducción versus digital

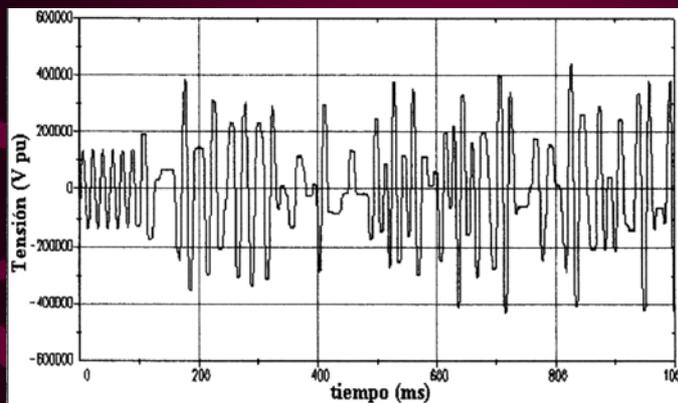
Flicker y Ranuras



Sobretensiones Transitorias



Otros fenómenos importantes

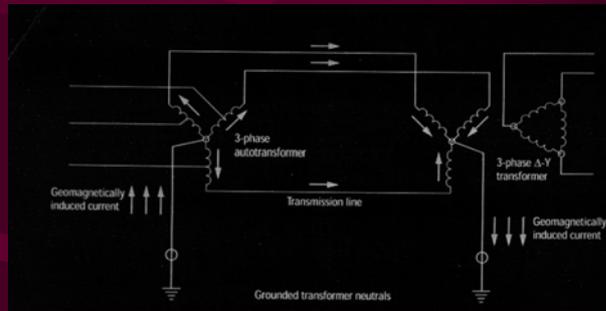
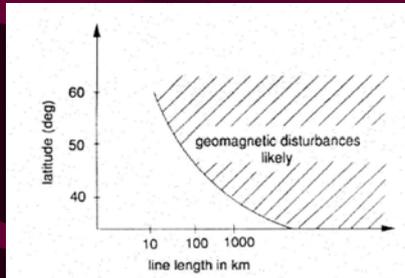


DC offset

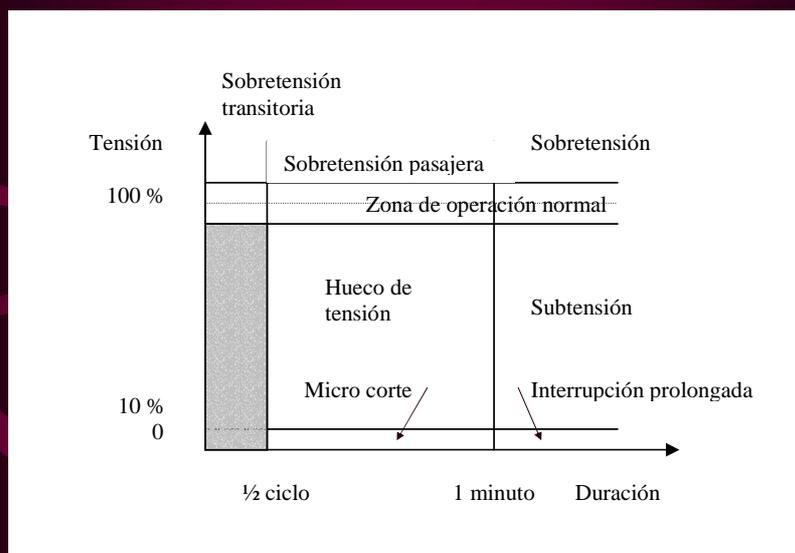
Desbalance

Ferroresonancia

DC Offset

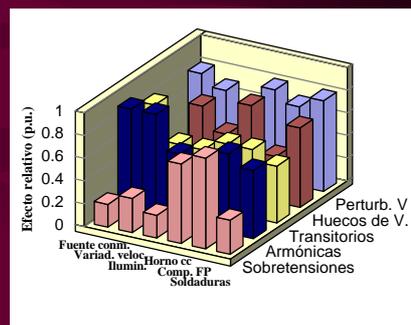
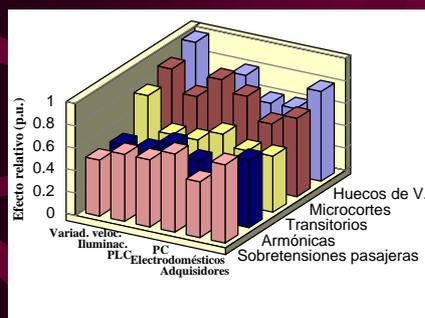


Campo de tensiones



Interacción Calidad - Electrónica

Efecto de CE en Electrónica Efecto de Electrónica en CE



Ejemplo de problemas I

- *Descripción:* Un transformador de 75 kVA alimentando una estación de trabajo (work station) presentaba temperaturas de trabajo excesivas, a pesar de no entregar corriente en valor eficaz mayor que su valor nominal.
- *Causa:* **Corriente de carga sumamente distorsionada** por armónicas, con 65 % de contenido de 3° armónica. Las pérdidas en el hierro de los transformadores son función casi cuadrática de la frecuencia. Bajo las condiciones mencionadas, el equipo es capaz de entregar solo el 82 % de su potencia nominal.
- *Solución:* Reemplazo del transformador por otro de potencia mayor a $75/0,82 = 91,5$ kVA, o el tamaño normalizado que le sigue, 100 kVA, con las consecuencias técnicas y económicas de requerir un sobre-dimensionamiento del 33 %.

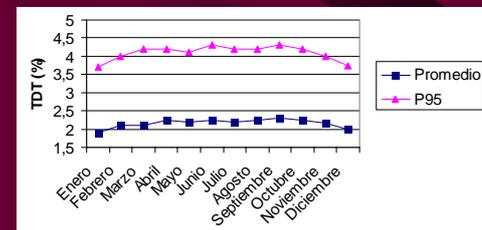
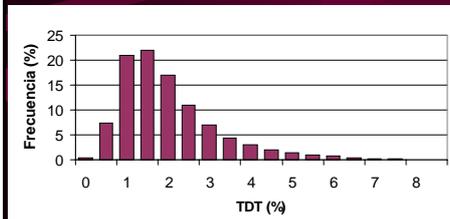
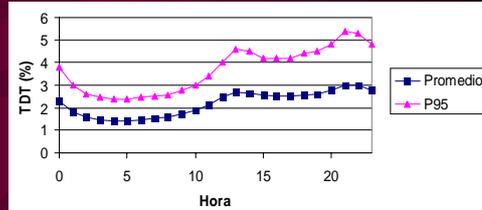
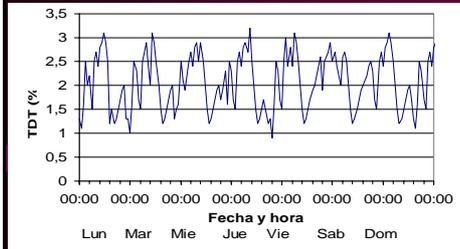
Ejemplo de problemas II

- *Descripción:* Una de las computadoras críticas de una compañía de procesamiento de datos presentaba daños de disco rígido con frecuencia mensual, con la consiguiente pérdida de datos, y el tiempo requerido para las tareas de reinicio y repetición o realización de nuevos cálculos.
- *Causa:* La computadora posee un filtro acondicionador de potencia para el filtrado de transitorios de alta frecuencia y para permitir conectar el neutro a tierra. Además, se encuentra ubicada cerca de un **banco de capacitores**, el cual se conecta cada día a las 8 hs. El acondicionador de potencia magnificaba el transitorio de conexión del banco de capacitores.
- *Solución:* Reemplazo del acondicionador por simplemente un transformador aislador, que suministra la impedancia suficiente para amortiguar el transitorio y permite la conexión a tierra.

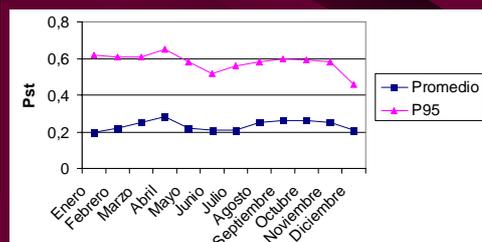
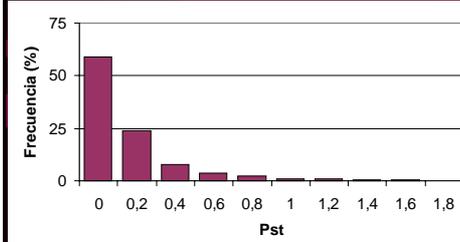
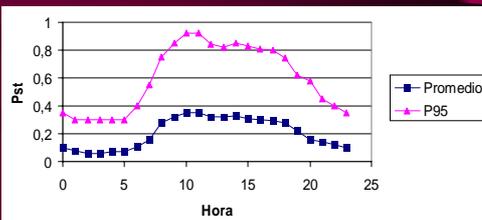
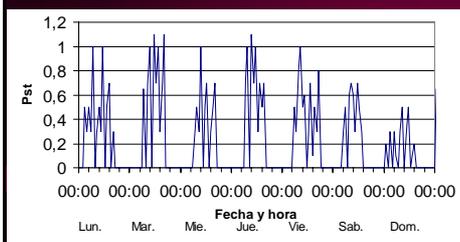
Ejemplo de problemas III

- *Descripción:* Una fábrica de plásticos paga una multa significativa por bajo factor de potencia. Efectuado el cálculo y determinada la posición óptima del banco de capacitores, se efectúa la nueva medición, notando que en lugar de 0,69, el nuevo valor es 0,56 aún peor que el anterior.
- *Causa:* Existencia de accionamientos de motores (variadores de velocidad) con niveles de distorsión del 60 al 90 %. **Los capacitores compensan o corrigen solamente frecuencia fundamental**, o sea mejoran el factor de potencia de desplazamiento. Si existe contaminación armónica, los volt-amperes a mayor frecuencia reducen el factor de potencia verdadero.
- *Solución:* Instalar filtros para reducir el contenido de armónicas de los accionamientos de motores.

Niveles de Armónicas medidas en la Ciudad de Buenos Aires

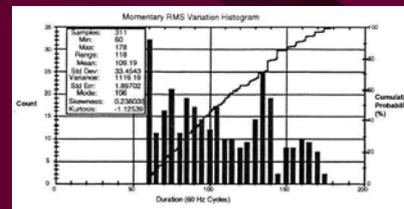
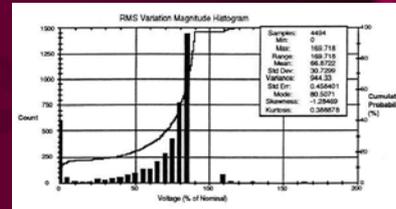
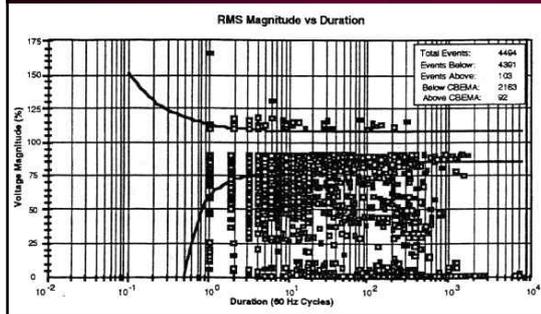


Niveles de Flicker medidos en la Ciudad de Buenos Aires



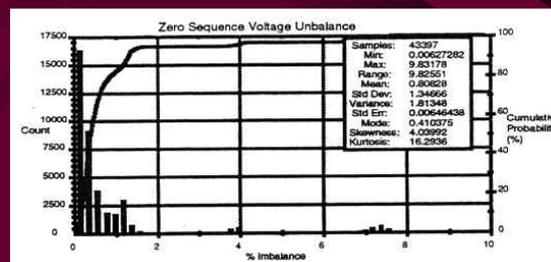
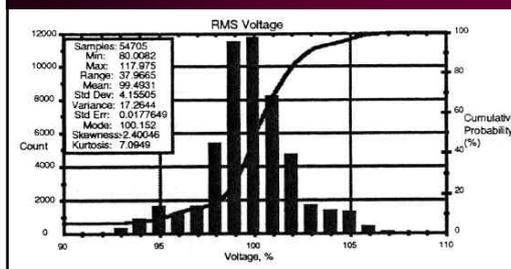
Relevamiento en EE.UU. y Canadá

Huecos de Tensión



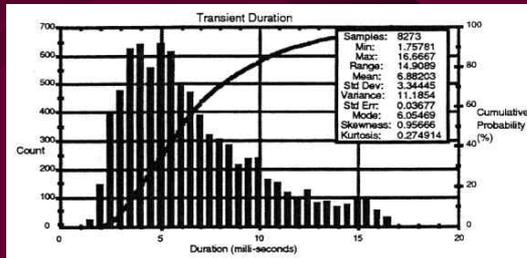
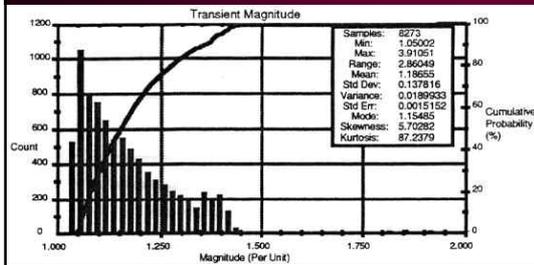
Relevamiento en EE.UU. y Canadá

Tensión en régimen permanente: magnitud y desbalance



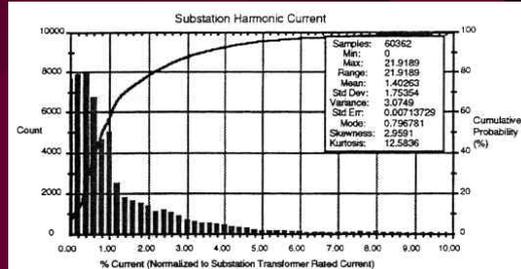
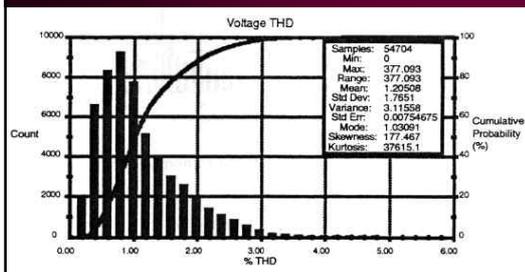
Relevamiento en EE.UU. y Canadá

Transitorios: magnitud y duración



Relevamiento en EE.UU. y Canadá

Armónicas de tensión y corriente



Temas aparentemente prioritarios

- Todos los sectores involucrados manifiestan su preocupación por las interrupciones (frecuencia y duración) y apartamientos de la magnitud de tensión
- Muchos sectores, en numerosos países se interesan ahora en armónicas y flicker
- Algunos sectores en unos pocos países están preocupados por el desbalance
- **Que ocurre con los restantes eventos?**

Temas candentes en la actualidad

(se estudiarán en mayor detalle)

- **Huecos de tensión,**
- **Armónicas, y**
- **Sobretensiones que dañan a los artefactos del usuario**