

CALIDAD DE ENERGIA ELECTRICA

MONTEMORELOS, N.L.

ING. MANUEL BUXADE HERNANDEZ

05 AGOSTO 2011

- El objetivo del presente documento es proporcionar información sobre los transitorios de voltaje que ocurren en circuitos de potencia de bajo voltaje, para que los usuarios puedan evaluar su entorno de operación y determinar la necesidad de aplicar dispositivos de protección contra transitorios.

- Los transitorios considerados en el alcance están limitados a perturbaciones cuya duración es menor a medio ciclo de la forma de onda y que pueden aparecer en cualquier combinación entre los conductores de línea, neutro y tierra.

- La norma IEEE C62.41-1991 “Prácticas Recomendadas sobre los transitorios de voltaje en circuitos de potencia de corriente alterna de bajo voltaje” presenta lineamientos sobre los parámetros de aplicación, así como las acciones correspondientes a ser implementadas por los usuarios para alcanzar la protección contra transitorios deseada.

CALIDAD DE ENERGIA

- La calidad de la energía se entiende cuando la energía eléctrica es suministrada a los equipos y dispositivos con las características y condiciones adecuadas que les permita mantener su continuidad sin que se afecte su desempeño ni provoque fallas a sus componentes.

Clasificación de disturbios de acuerdo a su impacto en la calidad de la energía:

- ***Variaciones de frecuencia*** que raramente ocurren en sistemas alimentados por las compañías suministradoras, siendo más común que se encuentren en sistemas aislados de motor-generator en los que las variaciones de carga provocan variaciones de frecuencia.
- ***Variaciones de amplitud*** pueden ocurrir en diferentes formas y rangos de duración que van desde transitorios de muy corta duración hasta condiciones de estado estable.

Clasificación de disturbios de acuerdo a su impacto en la calidad de la energía:

- ***Variaciones en la forma de onda de voltaje o corriente*** producidas por cargas no lineales, denominada distorsión armónica, siendo una condición de estado estable.
- ***Desbalanceo entre las fases*** de un sistema polifásico causado principalmente por la operación de cargas monofásicas desiguales que afectan principalmente a máquinas rotatorias y circuitos rectificadores trifásicos.

“ Ley del servicio público de energía eléctrica y su reglamento 1993” para MEXICO

- Define las condiciones de suministro de la energía eléctrica, estableciendo en el capítulo V artículo 18 del suministro y venta de energía eléctrica que “ El suministrador de energía eléctrica deberá ofrecer y mantener el servicio en forma de corriente alterna en una, dos o tres fases, a las tensiones alta, media y baja disponibles en la zona de que se trate observando que
 - • La frecuencia sea de 60 Hz, con una tolerancia de 0.8 % en mas o menos
 - • Que las tolerancias en el voltaje de alta, media o baja tensión, no excedan de 10% en mas o en menos y tiendan a reducirse progresivamente”

Libro esmeralda de la IEEE

- **Calidad de energía (power quality):** Es el concepto de alimentación y de puesta a tierra de equipo electrónico sensible en una manera que sea adecuado para su operación.
- **Disturbio (power disturbance) :** Cualquier desviación del valor nominal, o de un límite seleccionado en la tolerancia de la carga, en las características de entrada de la energía de CA.

Libro esmeralda de la IEEE

- **Transitorio (transient o surge):** Un disturbio que ocurre en la forma de onda de CA con una duración inferior a medio ciclo y que es evidente por la abrupta discontinuidad que presenta.
- Puede ser de cualquier polaridad y puede ser aditiva o substractiva a la onda nominal.

Libro esmeralda de la IEEE

- **Blindaje (shield):** Aplicado normalmente a cables de instrumentación, siendo una envoltura conductora, usualmente metálica aplicada sobre el aislamiento de un conductor o grupo de conductores, con el propósito de proporcionar un medio para reducir el acoplamiento entre conductores blindados que pueden ser susceptibles a campos electrostáticos o electromagnéticos no deseados y otros conductores.

Libro esmeralda de la IEEE

- **Blindar (shielding)** : Es el uso de una barrera conductora entre una fuente potencial de ruido y los circuitos sensibles. Se usa para proteger cables de datos y alimentación y circuitos electrónicos, pudiendo ser en forma de barreras metálicas, gabinetes o enrollamientos alrededor de los circuitos fuente y de los circuitos receptores.

Libro esmeralda de la IEEE

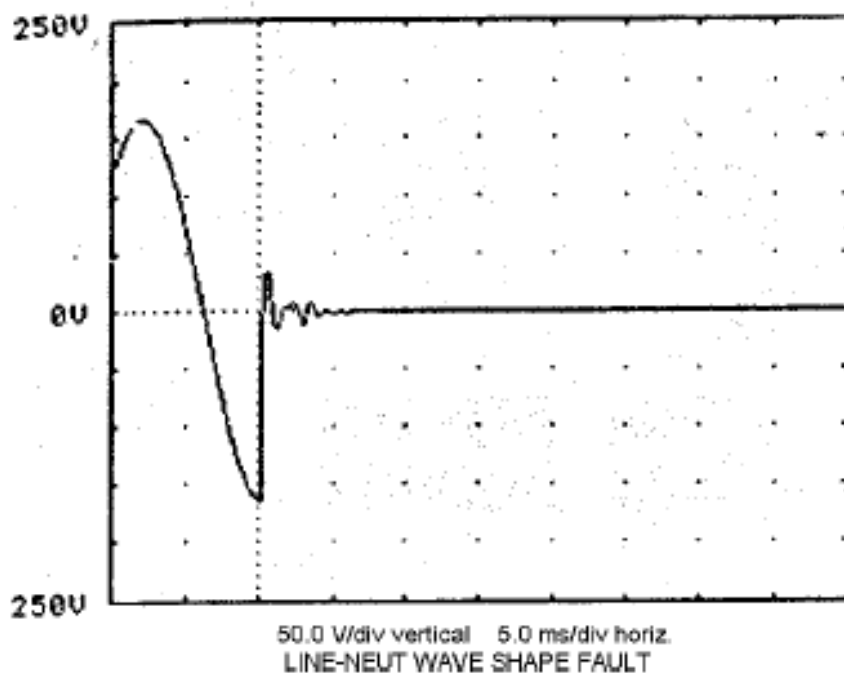
- **Regulación de voltaje (voltage regulation) :** El grado de control o estabilidad del valor eficaz (rms) de voltaje en la carga, generalmente especificado en relación con otros parámetros tales como cambios en el voltaje de entrada, cambios de carga o cambios de temperatura.

Libro esmeralda de la IEEE

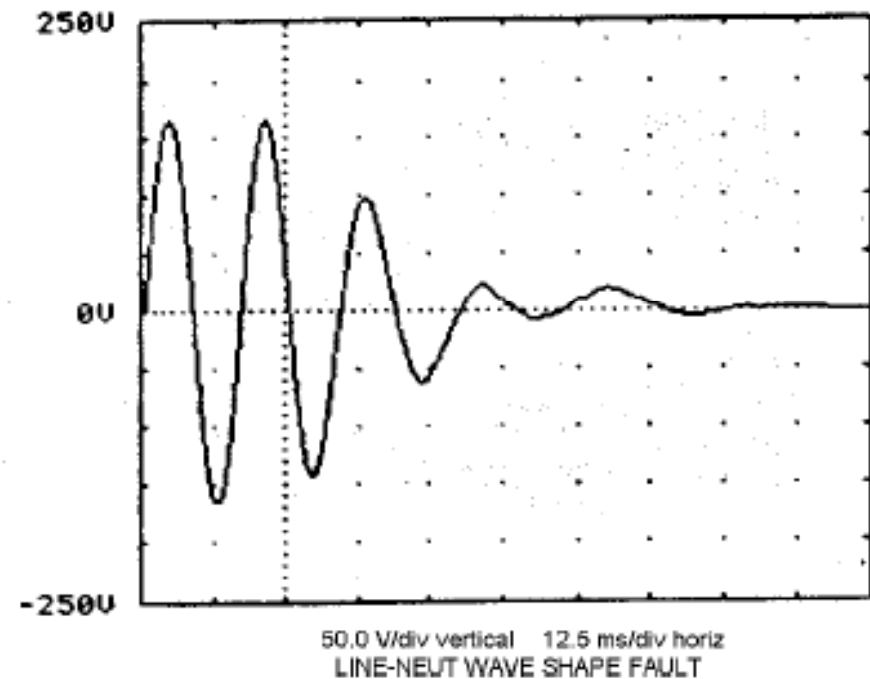
- **Regulación de voltaje (voltage regulation) :** El grado de control o estabilidad del valor eficaz (rms) de voltaje en la carga, generalmente especificado en relación con otros parámetros tales como cambios en el voltaje de entrada, cambios de carga o cambios de temperatura.

Interrupción (interruption)

Es la pérdida completa de voltaje por un periodo de tiempo



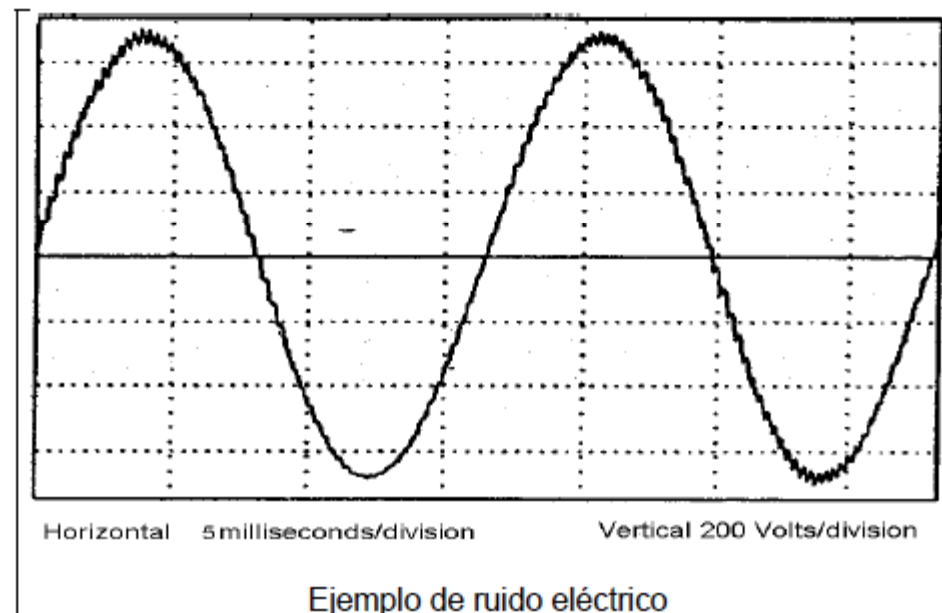
Interrupción local



Interrupción del suministrador

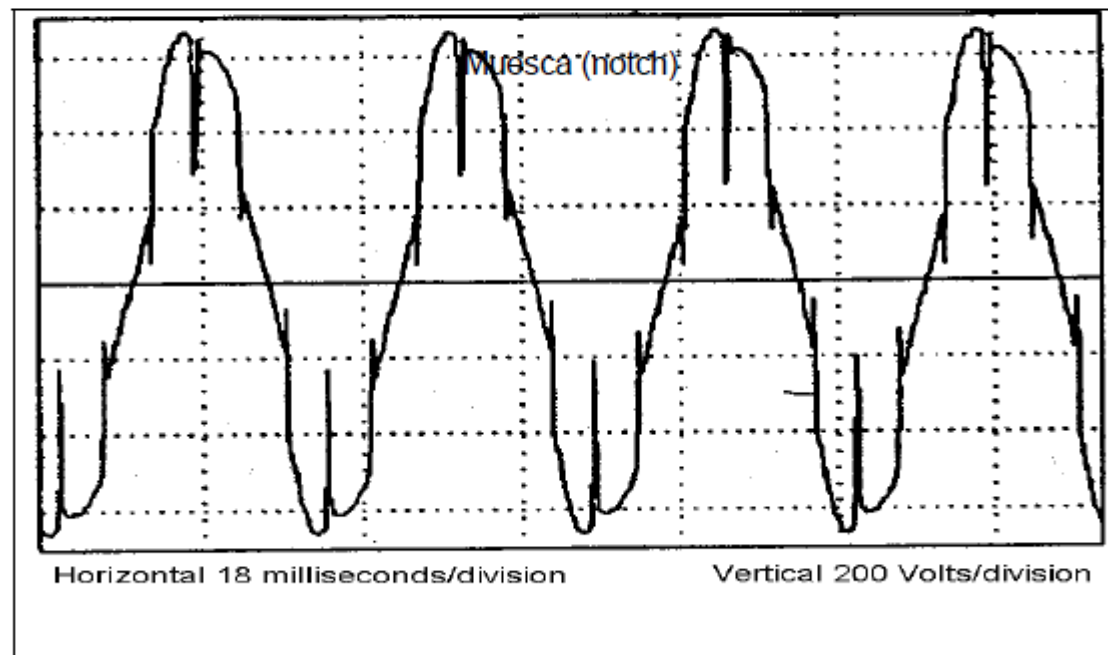
Ruido (noise)

Se considera como ruido las señales eléctricas no deseadas que producen efectos indeseables en los circuitos de control en los que se presentan y que incluyen el equipo electrónico sensible en su totalidad o en alguna de sus partes.



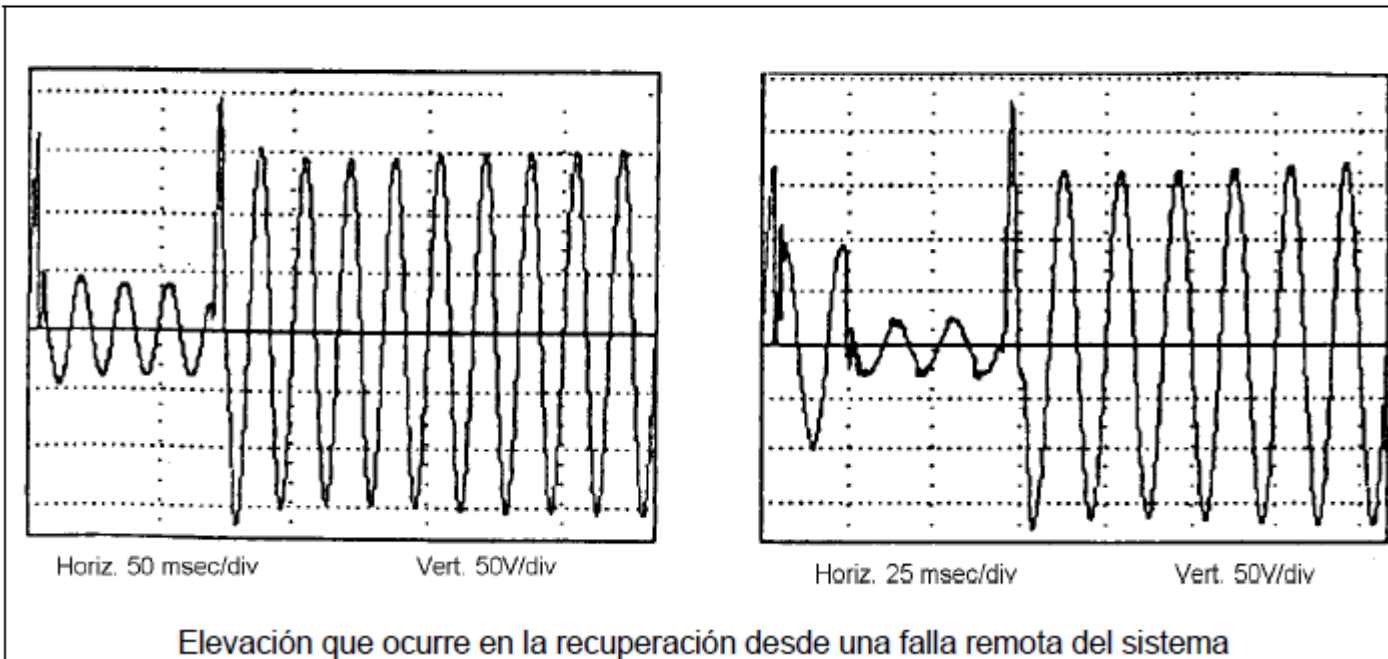
Muesca (notch)

Una conmutación u otro disturbio en la forma de onda de voltaje del sistema con duración menor a medio ciclo la cual es inicialmente opuesta en polaridad a la forma de onda normal, siendo por lo tanto substractiva en términos de la amplitud. Incluye la pérdida completa de voltaje por medio ciclo.



Elevación (swell)

Un incremento en el valor eficaz (rms) del voltaje de corriente alterna a la frecuencia del sistema, con duración entre medio ciclo a algunos segundos.

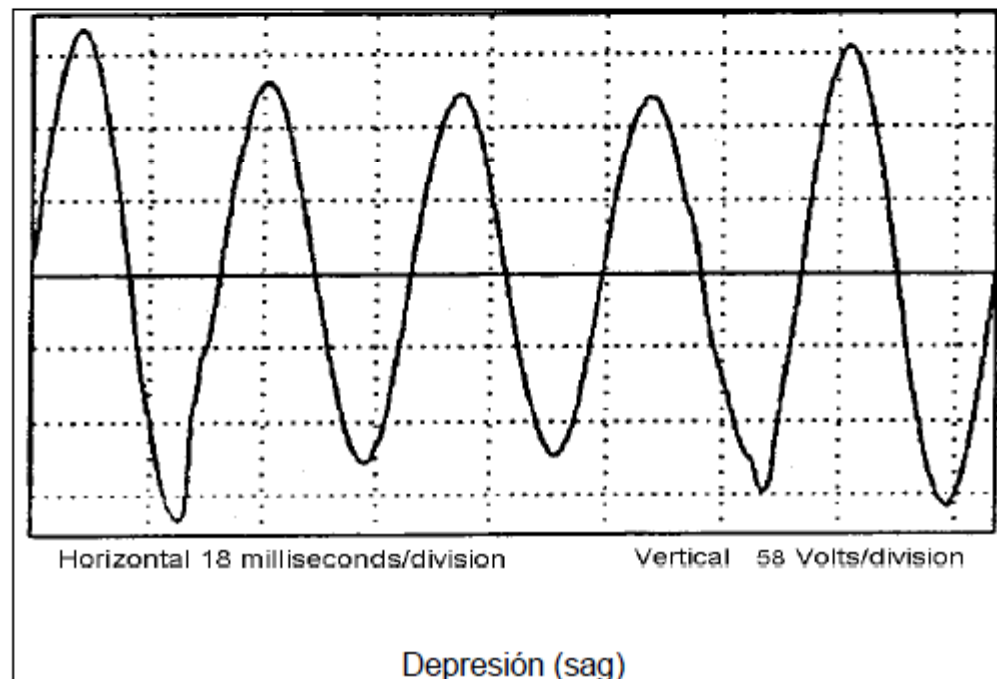


Bajo-voltaje (undervoltage)

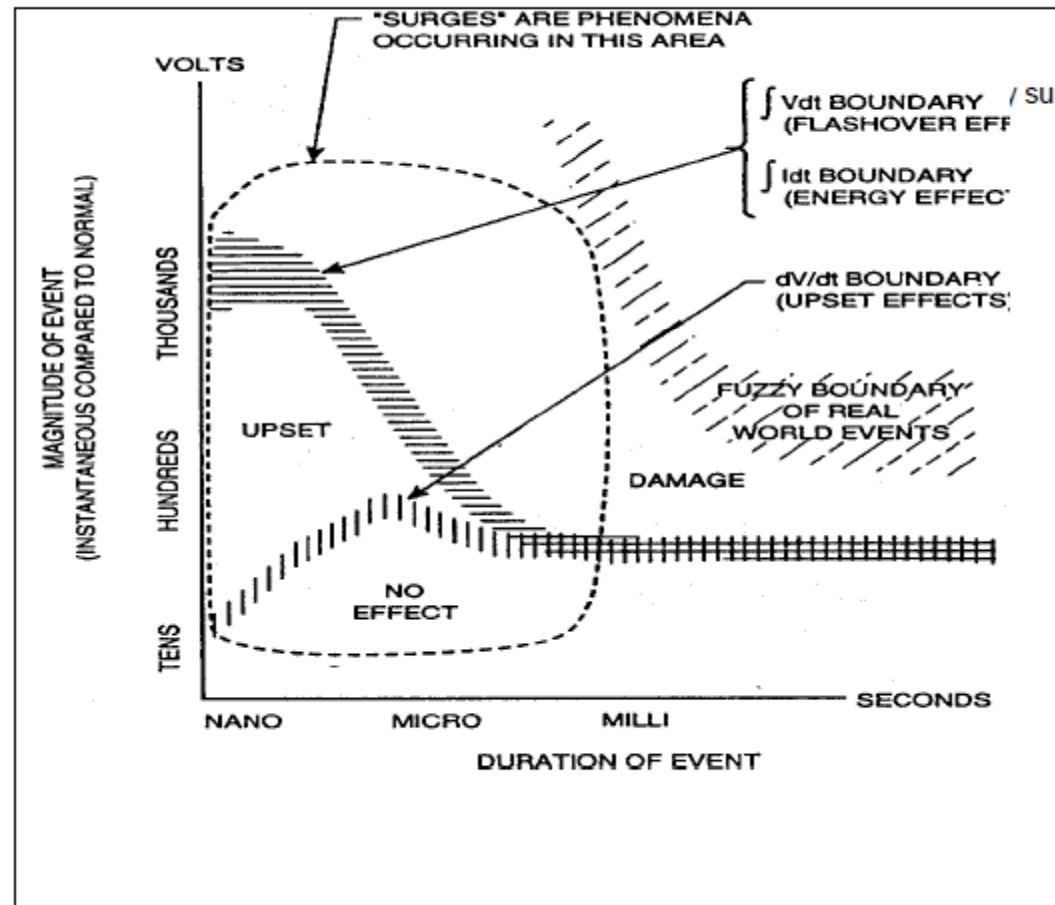
Un decremento en el valor eficaz (rms) del voltaje de corriente alterna a la frecuencia del sistema con duración mayor a algunos segundos.

Depresión (sag)

Una reducción en el valor eficaz (rms) del voltaje de corriente alterna a la frecuencia del sistema, con duración entre medio ciclo a algunos segundos. La terminología que emplea IEC es *dip*.



Impacto que sobre los equipos tienen los disturbios

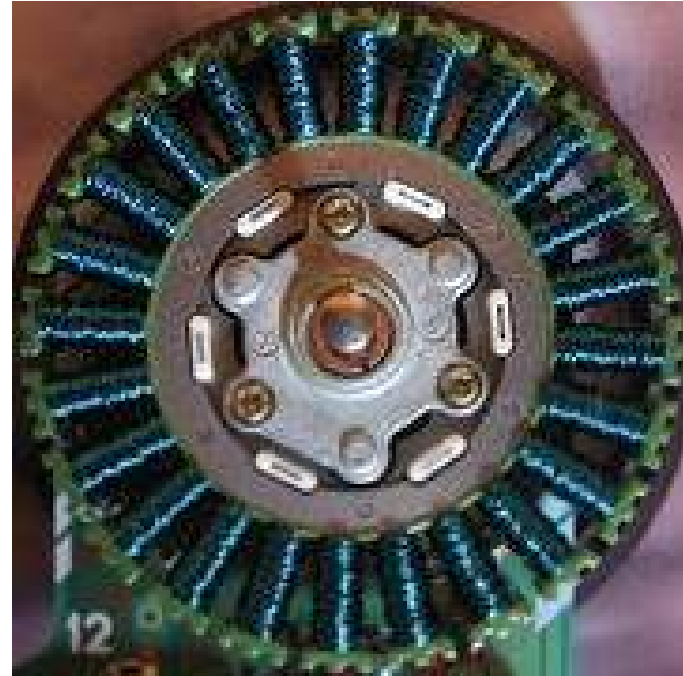


SENSIBILIDAD DE LAS CARGAS

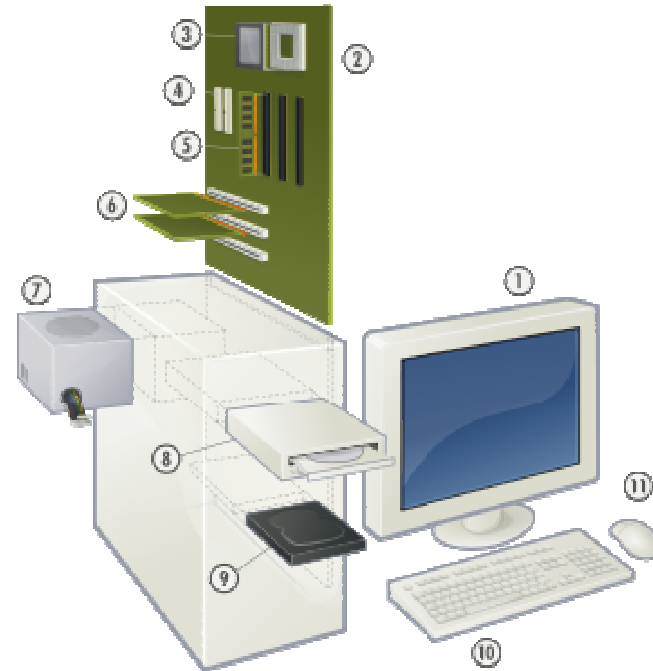
Todas las cargas son diferentes
Sensibles a los impulsos



**Sensibles a caídas y
aumentos
momentáneos de
voltaje o reducciones
planificadas de tensión**

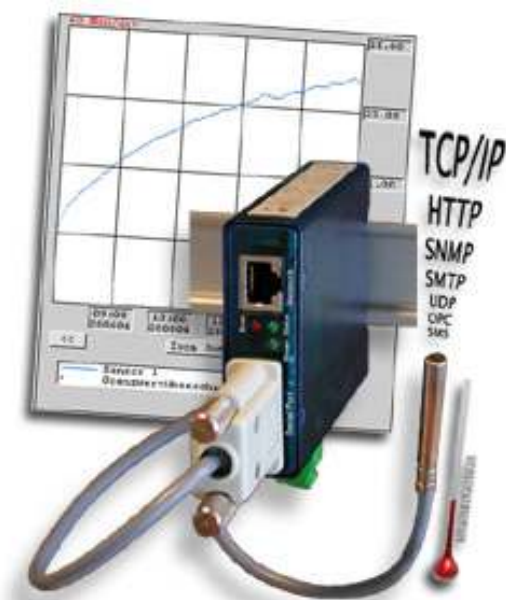


**Sensibles a la
interrupción del
suministro**

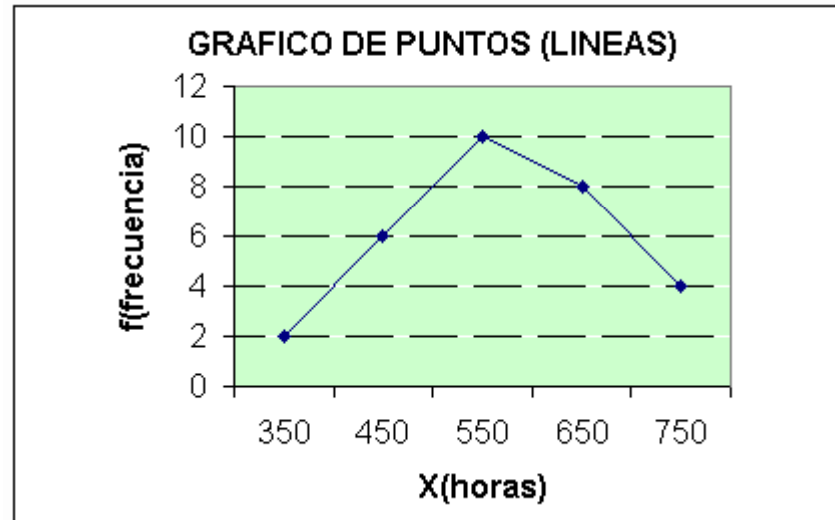


OPCIONES PARA SOLUCIONAR LOS PROBLEMAS DE CALIDAD DE ENERGIA.

- Estudio de la calidad de la energía



Informes estadísticos



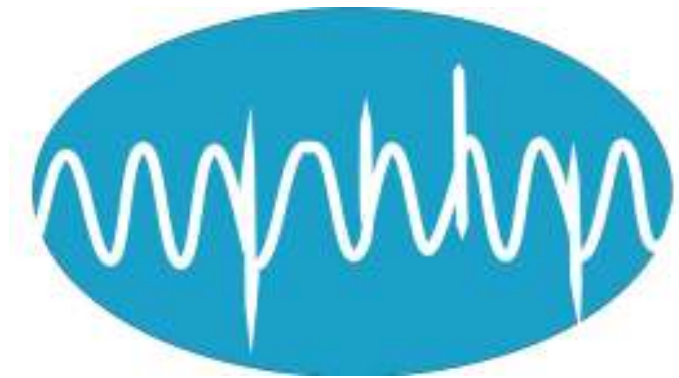
TRANSITORIOS (IMPULSOS / PICOS)

DEFINICIÓN:

Voltaje alto y angosto o impulso de corriente superimpuesto en la onda de CA

CAUSAS:

**Conmutación en la compañía eléctrica
Arco causado por una soldadora
Apertura o cierre de un contactor
Arranque de equipo industrial pesado
Rayos**



EFFECTOS:

Falla o daños al equipo, bloqueo del sistema, corrupción/pérdida de datos y fatiga de componentes que pueden causar fallas

SOLUCIONES:

**Supresor TVSS, Transformadores de aislamiento*, estabilizador
UPS**

SOBREVOLTAJE (AUMENTOS MOMENTÁNEOS)

DEFINICIÓN:

Aumento provisorio del voltaje RMS, puede durar varios ciclos

CAUSAS:

Apagado de cargas grandes (motores, aire acondicionado, etc.)

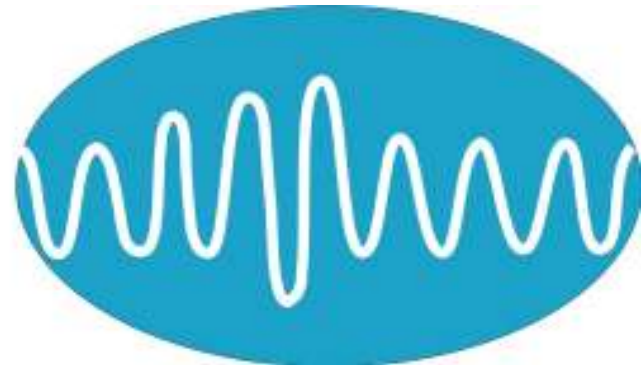
Compañía eléctrica dejando caer la carga

EFFECTOS:

Daño permanente a equipos y demás artículos eléctricos

SOLUCIONES:

- Regulador de voltaje/acondicionador de energía**
- Estabilizador UPS con regulación de voltaje**



CAÍDA MOMENTÁNEA DE VOLTAJE

DEFINICIÓN:

Caída provisoria del voltaje RMS, puede durar varios ciclos

CAUSAS:

Arranque de cargas grandes
(motores, aire acondicionado, etc.)
Conmutación en la compañía eléctrica



EFFECTOS:

Falla de sistemas, falla ocasional de los equipos, reducción en la eficiencia y vida útil de los equipos eléctricos, especialmente de motores

SOLUCIONES:

- Regulador de voltaje/acondicionador de energía
- Estabilizadores UPS

BAJO VOLTAJE

DEFINICIÓN:

Caída provisoria del voltaje RMS, puede durar varias horas

CAUSAS:

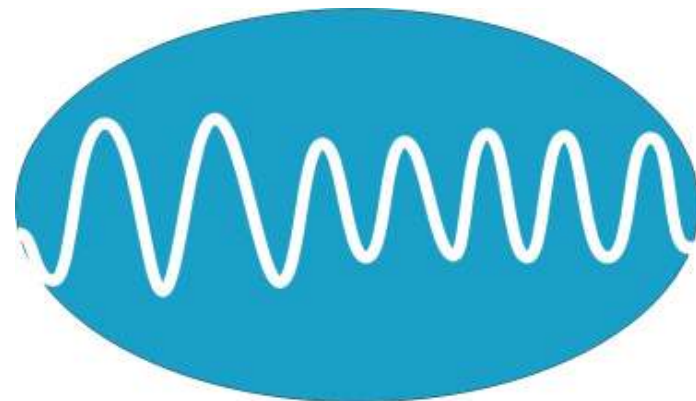
- Alta demanda en la red eléctrica
- Servicio situado al final de la red de distribución

EFFECTOS:

Falla de sistemas y falla ocasional de los equipos, reducción en la eficiencia y vida útil de los equipos eléctricos, especialmente de motores

SOLUCIONES:

- Regulador de voltaje



APAGÓN (INTERRUPCIONES DEL SUMINISTRO)

DEFINICIÓN:

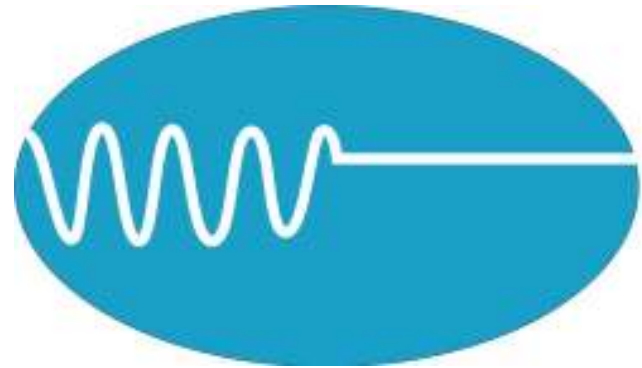
Pérdida repentina de energía de CA

CAUSAS:

Apertura de fusibles o cortacircuitos

Tormentas

Accidentes de construcción



EFFECTOS:

Parada de equipos, pérdida de datos, retrasos de producción, ciclos de arranque largos y problemas de seguridad (pérdida de iluminación, alarmas y sistema megafónico)

SOLUCIONES:

Estabilizadores UPS

ARMÓNICOS

DEFINICIÓN:

Distorsión de la onda sinusoidal

CAUSAS:

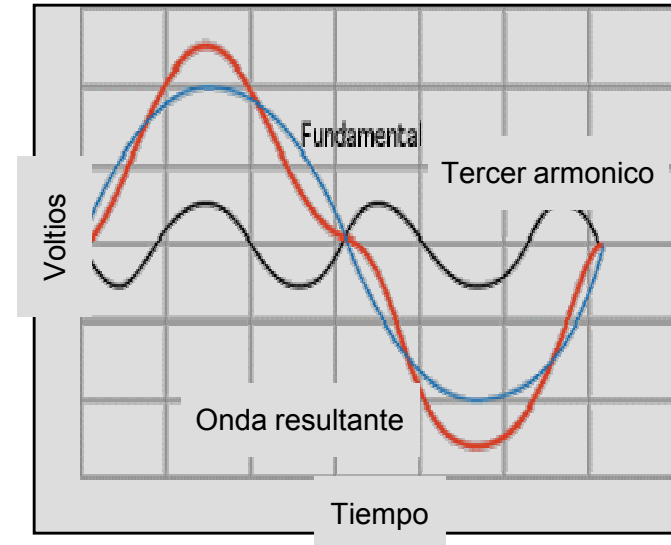
Suministros eléctricos conmutados
Cargas no lineales

EFFECTOS:

Alta corriente, conductores
neutros y transformadores sobrecalentados,
distorsión de voltaje, cortacircuito,
pérdida de capacidad del sistema

SOLUCIONES:

Estabilizador UPS en línea
Reactor de línea
Filtros activos
Transformadores ferorresonantes



RUIDO ELÉCTRICO

DEFINICIÓN:

Amplitud baja, corriente baja, disturbios de alta frecuencia

CAUSAS:

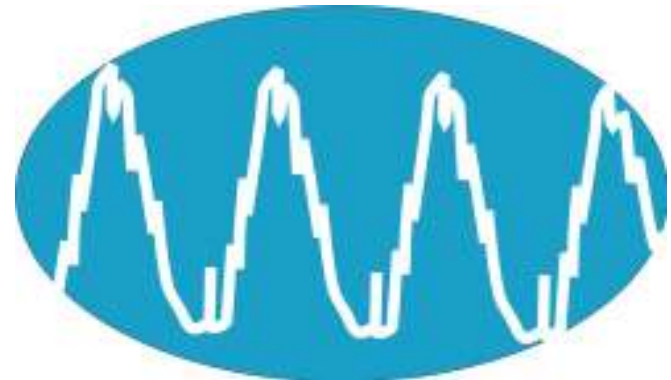
Suministros eléctricos conmutados, otras cargas, puesta a tierra inadecuada

EFFECTOS:

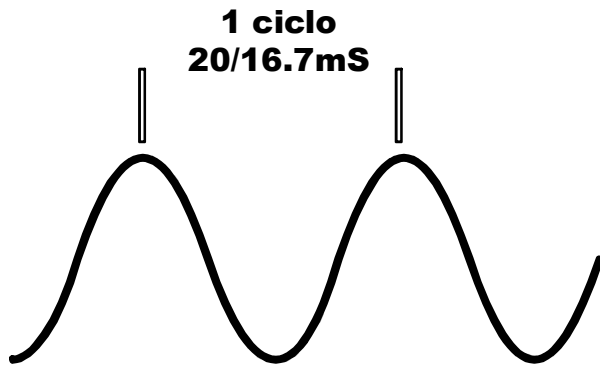
Errores de software y bloqueo del sistema

SOLUCIONES:

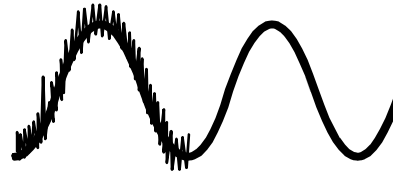
**Transformador de aislamiento,
estabilizador UPS en línea, o supresor
TVSS/filtro. Recablear la carga o trasladar
la fuente de ruido**



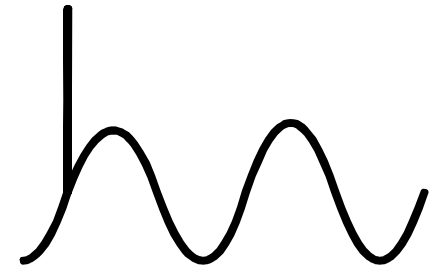
DISTURBIOS ELÉCTRICOS



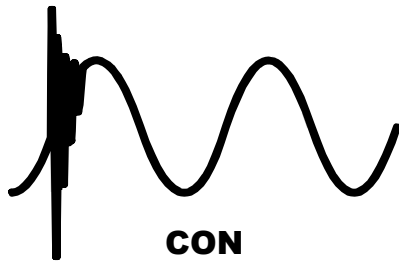
**50/60 Hertz
ONDA SINUSOIDAL PURA**



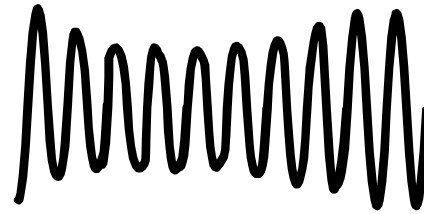
CON RUIDO



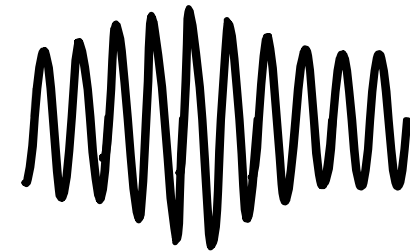
**CON IMPULSO A
ALTA VELOCIDAD**



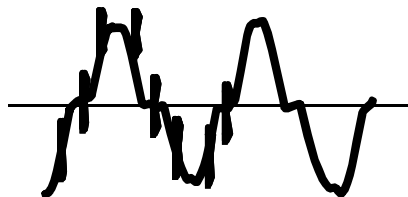
**CON
TRANSITORIO
RESONANTE**



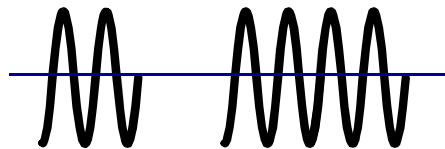
CON CAÍDA MOMENTÁNEA



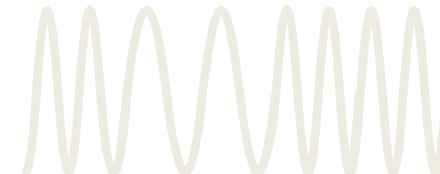
**CON SOBREVOLTAJE/
AUMENTO MOMENTÁNEO**



CON DISTORSIÓN



**INTERRUPCIÓN
EN SERVICIO**



**CON CAMBIO DE
FRECUENCIA**

¿QUÉ CAUSA LOS DISTURBIOS ELÉCTRICOS?

¡El cliente!

- Especificaciones deficientes de los productos de conversión de energía
 - Grado y aplicación incorrectos
 - Calibre incorrecto

Imperfecciones en el suministro eléctrico

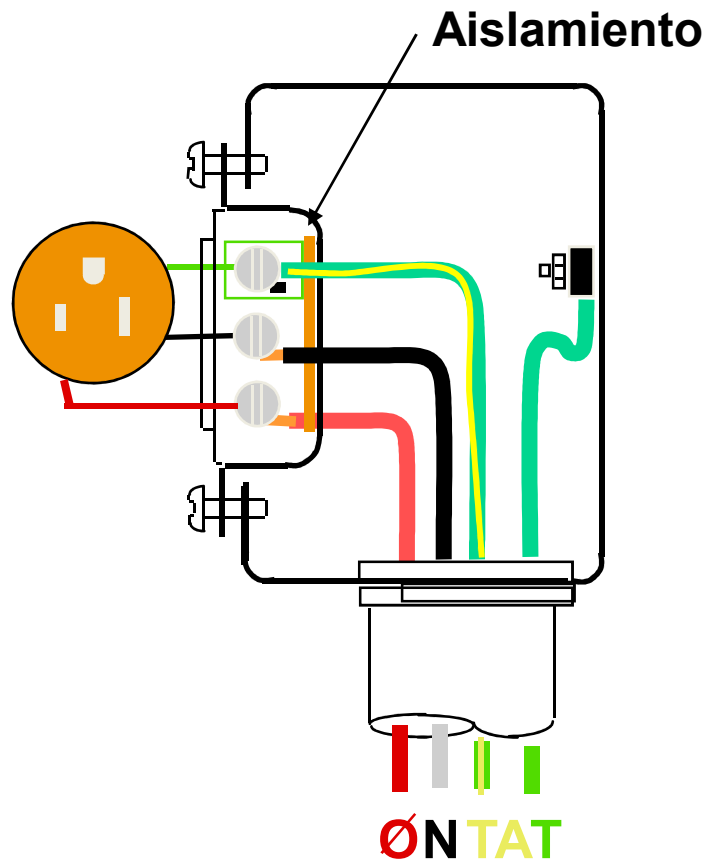
- Condensadores para la corrección del factor de potencia
- Accidentes en líneas de suministro y equipos distribuidores de electricidad
- Reconexiones y maniobras para eliminar fallas
- Clima



SOLUCIONES DE CALIDAD DE ENERGÍA



PUESTA A TIERRA AISLADA



DEFINICIÓN:

La denominación “Puesta a Tierra” comprende cualquier unión metálica directa, sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre una parte de una instalación y un electrodo o placa metálica enterrado en el suelo, de dimensiones y situación tales que, en todo momento, pueda asegurarse que el conjunto está prácticamente al mismo potencial de la tierra.

PROBLEMAS RESUELTOS:

Ruido e impulsos en modo común provenientes de otros equipos en el sistema de puesta a tierra

SUPRESOR DE SOBREVOLTAJE TRANSITORIO



DEFINICIÓN:

Dispositivo que bloquea el voltaje en un nivel seguro durante un impulso



PROBLEMAS RESUELTOS:

Impulsos y rayos

TRANSFORMADOR DE VOLTAJE CONSTANTE (*FERRORRESONANTE*)



DEFINICIÓN:

Transformador diseñado con regulación de voltaje inherente

PROBLEMAS RESUELTOS:

Impulsos, ruido, sobrevoltajes, caídas momentáneas, reducciones planificadas y armónicos

Resuelve el 95% de los
problemas de energía

SUMINISTRO ELÉCTRICO ININTERRUMPIBLE (UPS)



DEFINICIÓN:

Dispositivo que posee una batería para dar respaldo durante una interrupción del suministro.



PROBLEMAS RESUELTOS:

Interrupciones del suministro (limitado a la duración de la batería). Impulsos, ruido, sobrevoltajes, caídas momentáneas, reducciones planificadas y armónicos (dependiendo de la tecnología UPS)

¿A DÓNDE SE PONEN ESTAS SOLUCIONES?

Entrada del servicio

- Supresores TVSS Clase C
- Estabilizador UPS grande
- Generador (o 2ª línea eléctrica)

Tableros de Distribución

- Transformadores de aislamiento
- Supresores TVSS Clase B
- Acondicionadores de energía



Salas de control/procesamiento

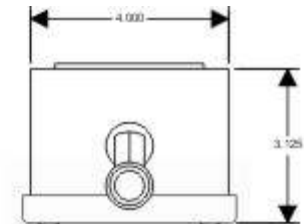
- Transformadores de aislamiento
- Supresores TVSS Clase B
- Estabilizadores UPS
- Acondicionador de energía
- Estabilizadores UPS

Punto de carga

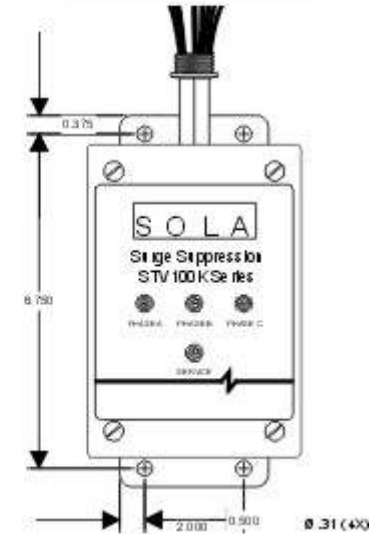
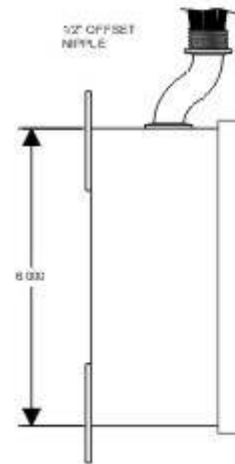
- Acondicionadores de energía
- Estabilizadores UPS
- Supresores TVSS Clase A
- Transformadores de aislamiento

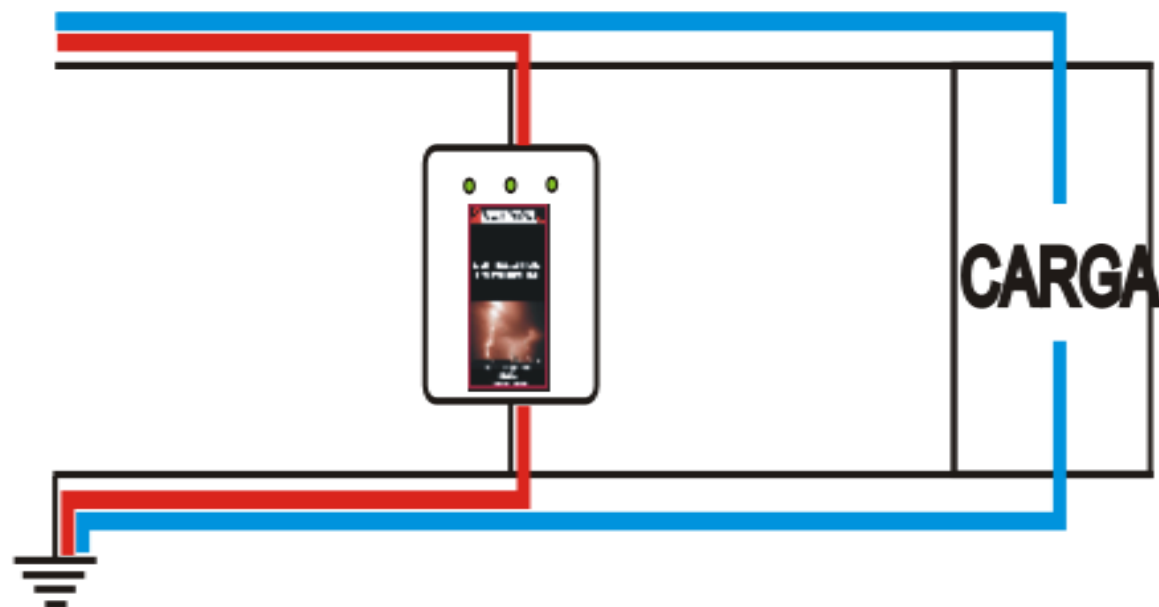
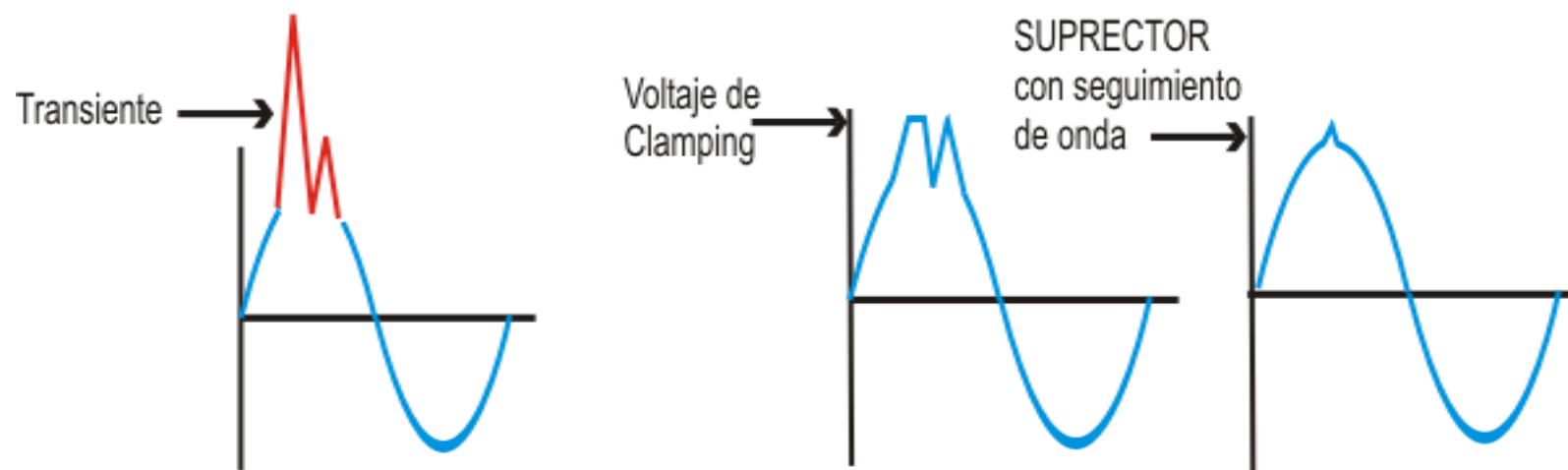
¡Una sola solución no basta para asegurar un suministro confiable!

INSTALACION DE SUPRESORES.



UNIT SHOWN IS A 3 PHASE WYE.

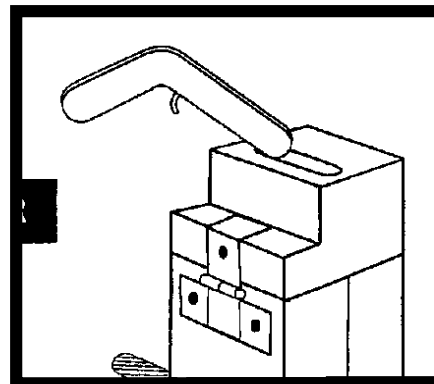
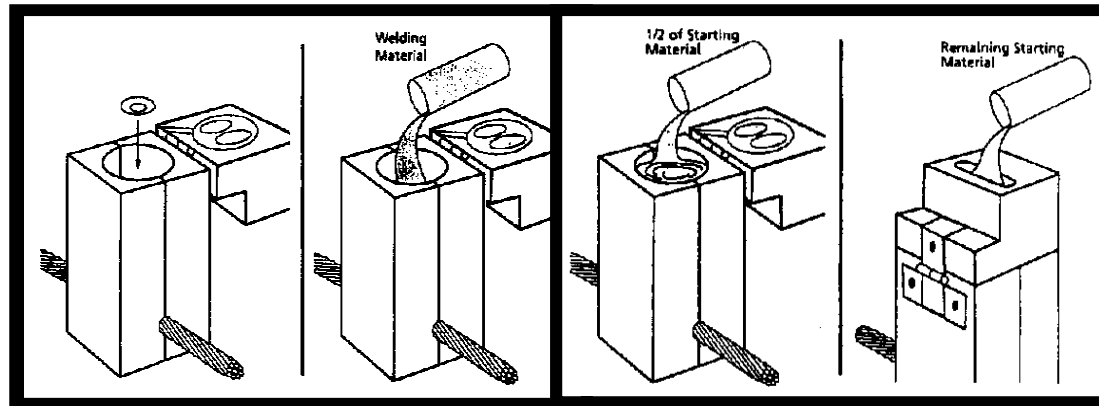


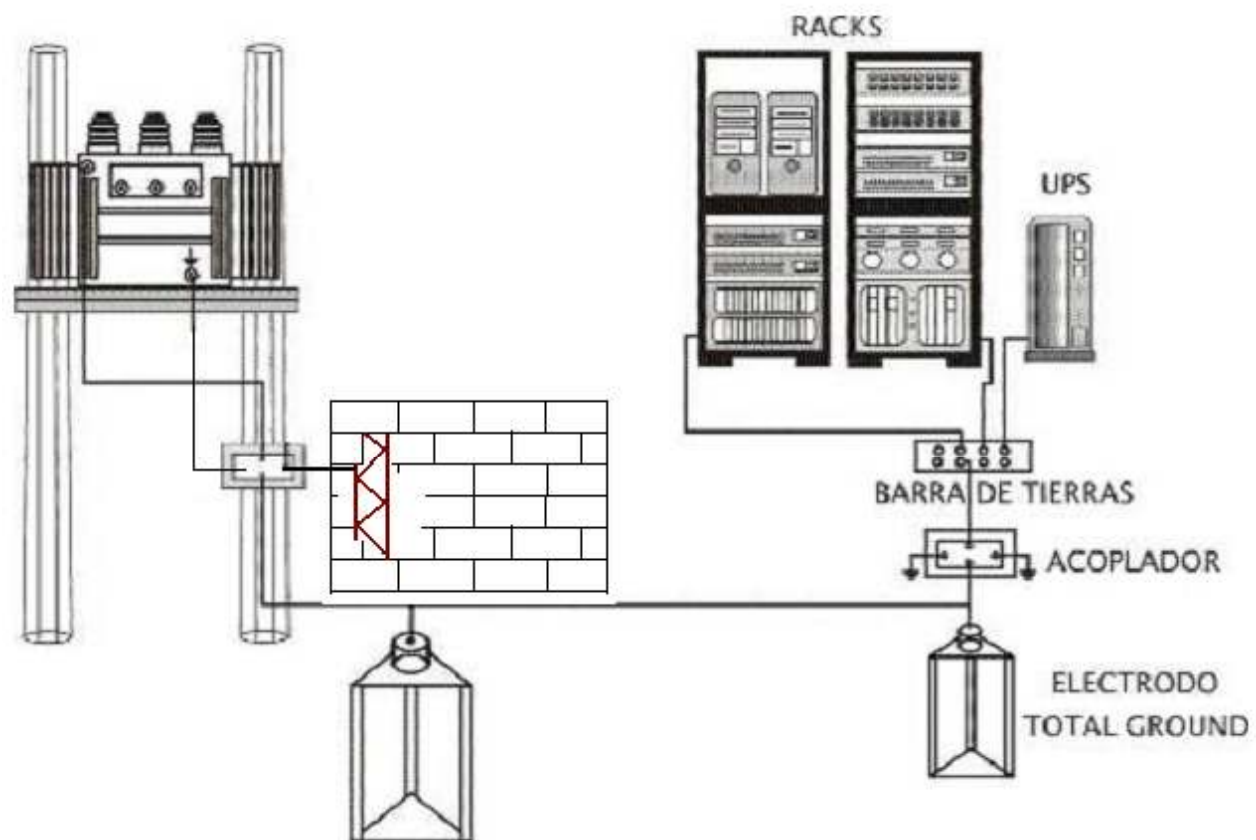


INSTALACION DE SISTEMA DE TIERRAS.









GRACIAS.

**ING. MANUEL BUXADE
HERNANDEZ**

manuelbuxade@esmindustries.com
mbuxadeherna@yahoo.com.mx

Nextel: 01 81 11 57 01 87
ID 52*246744*2
CELULAR: (044) 8180889040