

Nueva visión sobre carga media real de transformadores de distribución en redes Latinoamericanas.

La situación y una propuesta de solución.

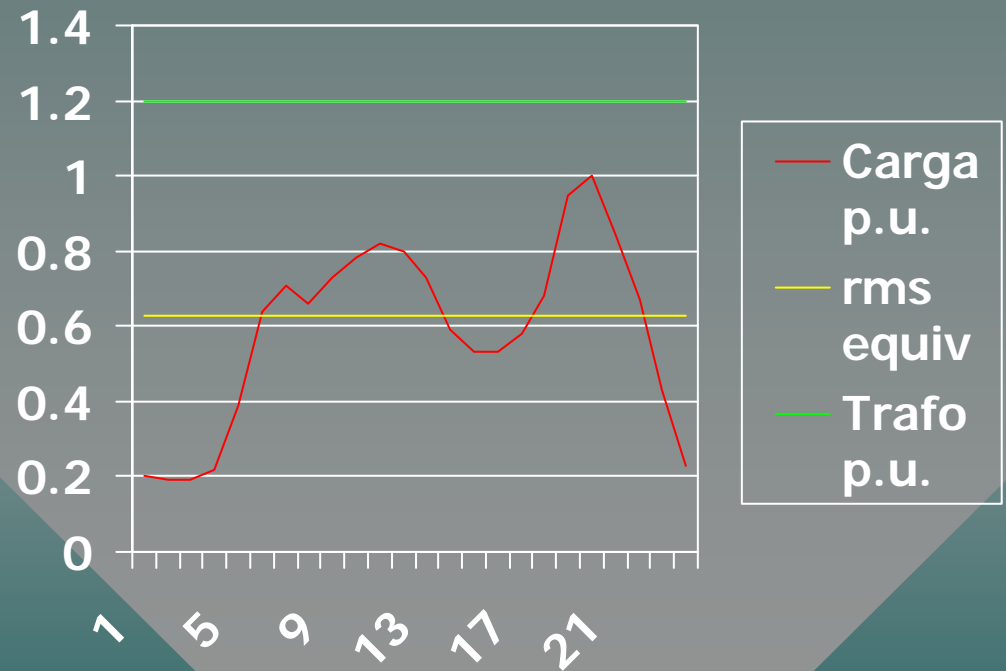
DEFINICIONES

- Carga Max

$$F_u = \frac{\text{Carga Max}}{\text{kVA Transf.}}$$

- Carga rms

$$C_m = \frac{\text{Carga rms}}{\text{kVA Transf.}}$$



Factor de carga media energética

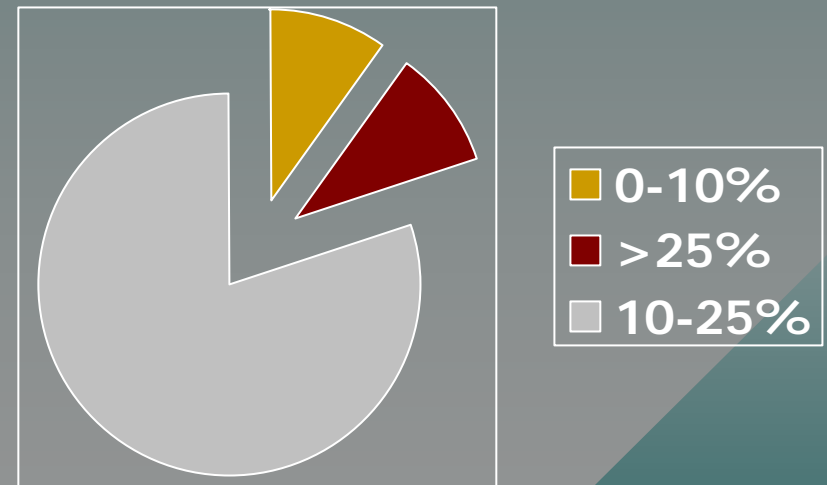
- $$F_{cme} = \frac{\text{Facturación anual en GWh}}{\text{CITD} * fp * 24 * 360}$$

CITD: Capacidad Instalada en Transformadores de Distribución, GVA

fp: Factor de potencia global del sistema

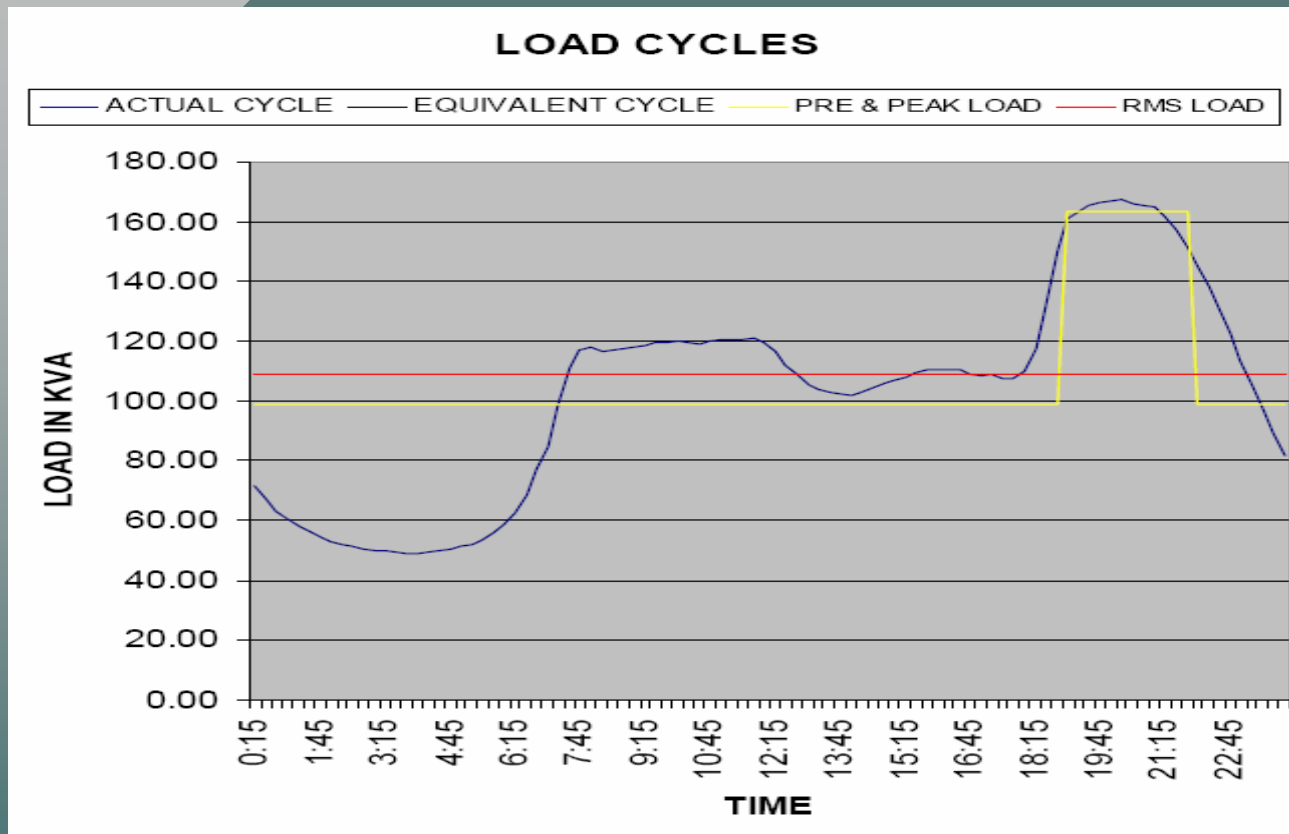
Cargabilidad media de transformadores de distribución en el sistema (Ejemplo)

- Las potencias medias en la red pueden ser disminuidas en factores que van desde 2 hasta 5 !!



Sobre los ciclos de carga equivalentes

Nótese que los niveles de sobrecarga y su duración son extraídos de las propias curvas reales de carga y no de normas extranjeras!!

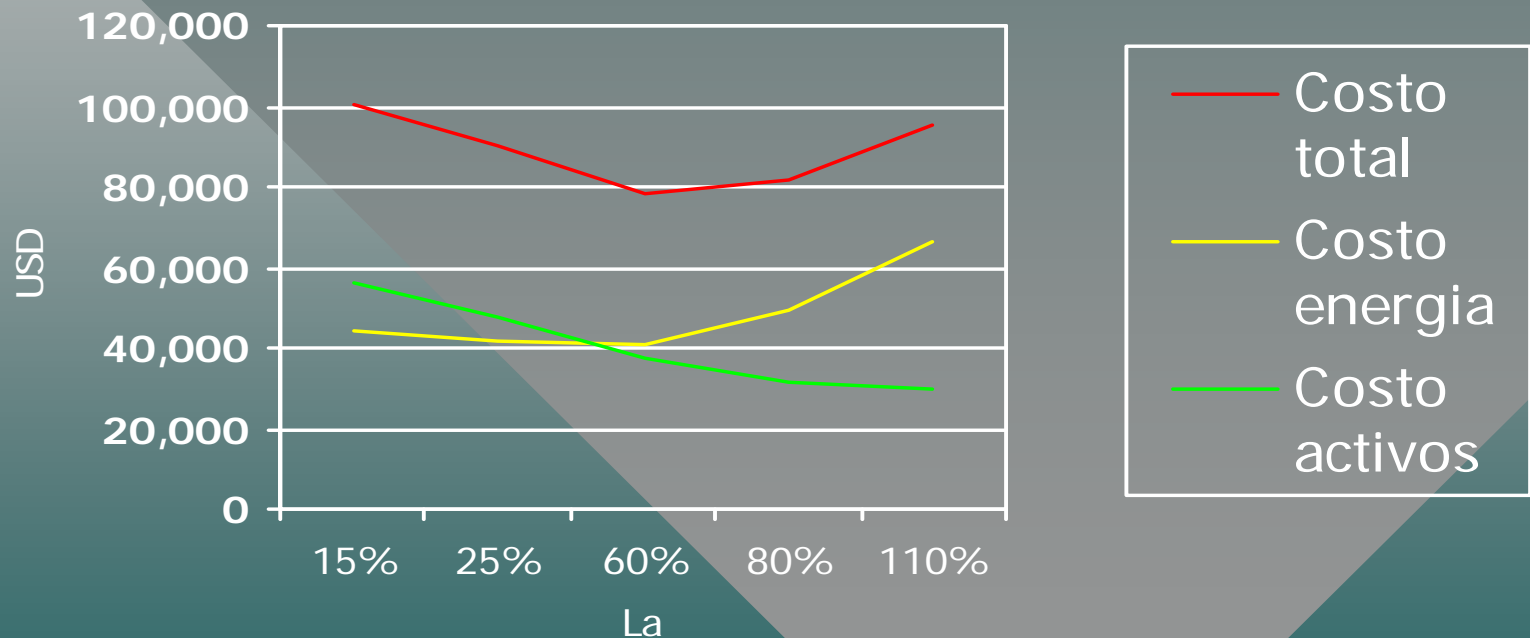


El concepto acumulativo de la pérdida de vida...

...día, mes, año, toda la vida...

DIMENSIONAMIENTO OPTIMO

Para las pérdidas y costos de kVA típicos que encontramos en las redes Latinoamericanas, el costo mínimo operativo se encuentra para C_m entre 50% y 75% de la capacidad nominal de los TDs



DONDE ESTAMOS HOY NOS INDICA LA MAGNITUD DEL COMPROMISO

SITUACION ACTUAL

20 %

TENEMOS QUE ESTAR

60 A 75 %

Determinación de la demanda real

La medición indirecta – CEMIG (Gemini)

Administración de activos por pérdida de vida acumulada



Medición directa de la energía entregada por el transformador:



- Se asocia la lectura con la energía vendida a los usuarios conectados al equipo.
- Si se asocia la energía entregada por el transformador a un perfil de carga, se tiene una visión precisa del porcentaje de carga.

(Fuente: Redes de EEPPM)

Otras variantes ensayadas actualmente

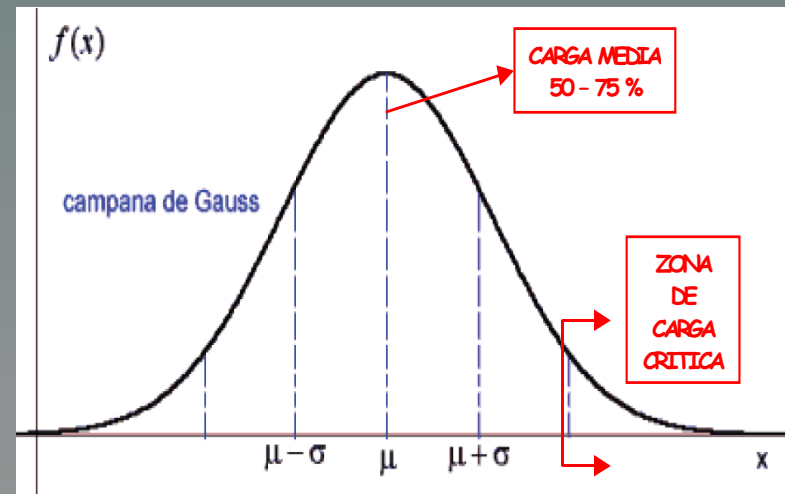


- Medicion digital.
- Lectura remota.

(Fuente: Redes de EEPPM)

Distribución de cargas en la red con dimensionamiento óptimo

- ZONA CRITICA CON NECESIDAD DE PROTECCION TERMICA ADECUADA
- Ejemplo: C_m/F_d ($0.60/0.65 = 0.92$)



Factores a considerar para el dimensionamiento óptimo con base en el consumo de energía

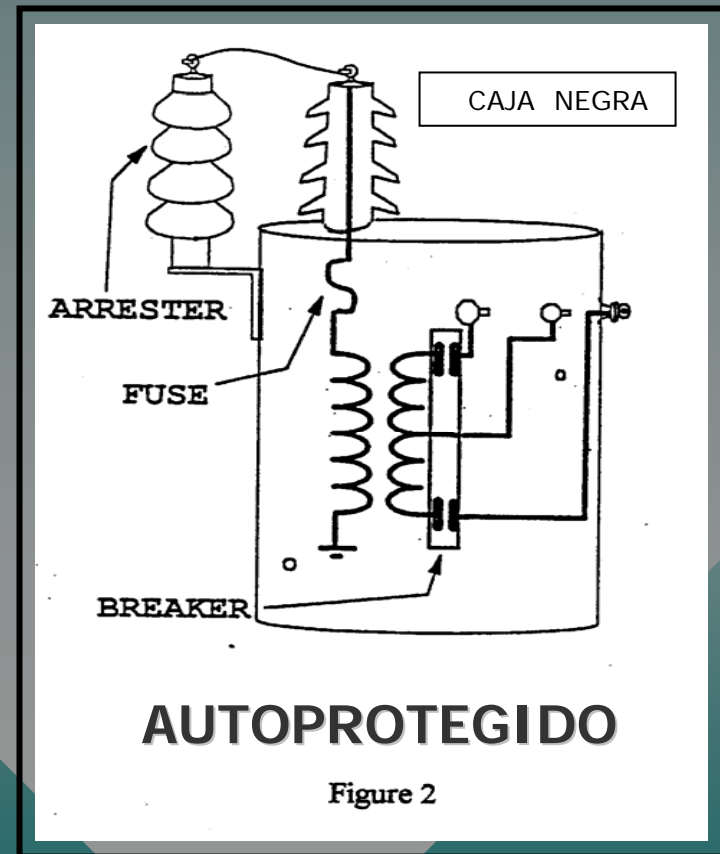
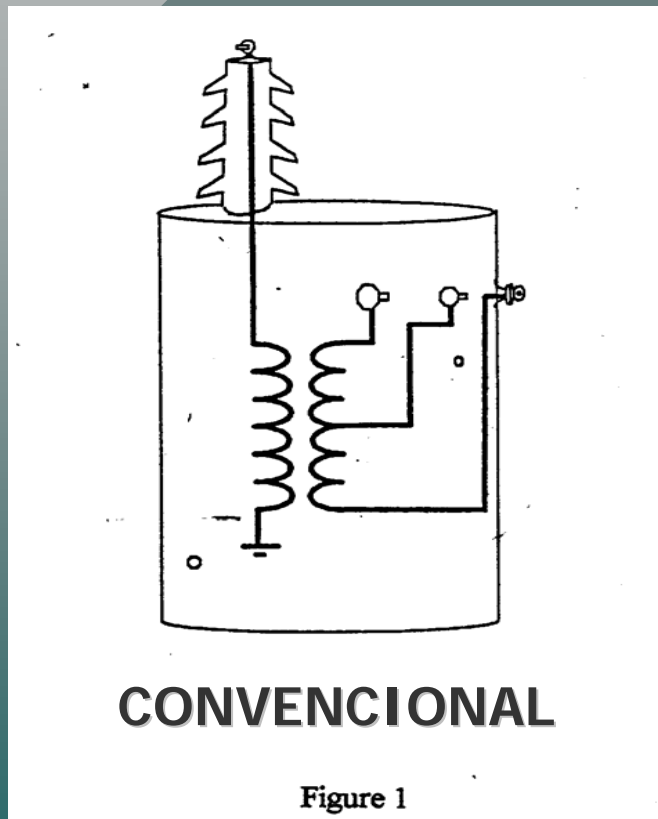
- **CURVA DE CARGA REAL O CARACTERIZADA Y SUS 2 CICLOS EQUIVALENTES**
- **DETERMINAR VALOR RMS DE CURVA DE CARGA CON BASE EN CONSUMO REAL**
 - **PROYECTAR CURVA DE CARGA A NO MAS DE 5 ANOS**
- **DEFINIR UN TAMANO DE EQUIPO QUE LLEGUE A SU CARGA OPTIMA EN EL TIEMPO PROYECTADO**
 - **SELECCIONAR UNA PROTECCION TERMICA ADECUADA**

El tipo de transformador a utilizar en ambientes de carga óptima y

LA DEFINICION DE LAS PROTECCIONES A UTILIZAR...

- Énfasis en el control del comportamiento térmico (seguimiento a las corrientes de carga y a las temperaturas al interior)
- Gerencia de activos en la red
- Reducción de costos de instalación
- Reducción significativa del índice global de fallas de transformadores en el sistema de distribución

La solución que ofrece el transformador autoprotegido...



La solución que ofrece el transformador autoprotegido...

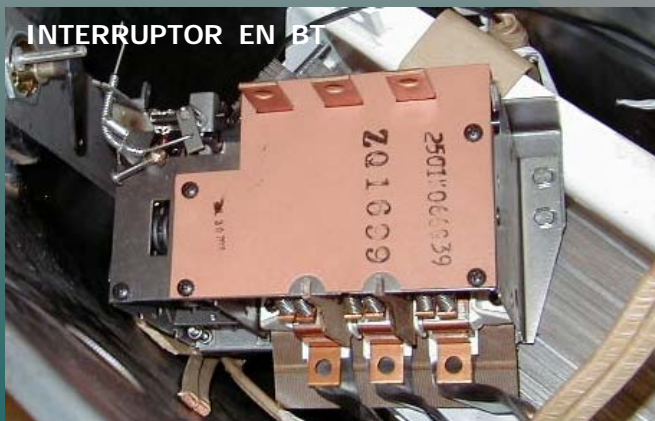
PARARRAYOS AT



PARARRAYOS BT



INTERRUPTOR EN BT



FUSIBLES



La solución que ofrece el transformador autoprotegido...



La lámpara de señalización como elemento para efectuar gerencia efectiva de carga y de activos

Papel en el balanceo de cargas



• APAGADA

- SITUACION NORMAL DE RED Y DE CARGA



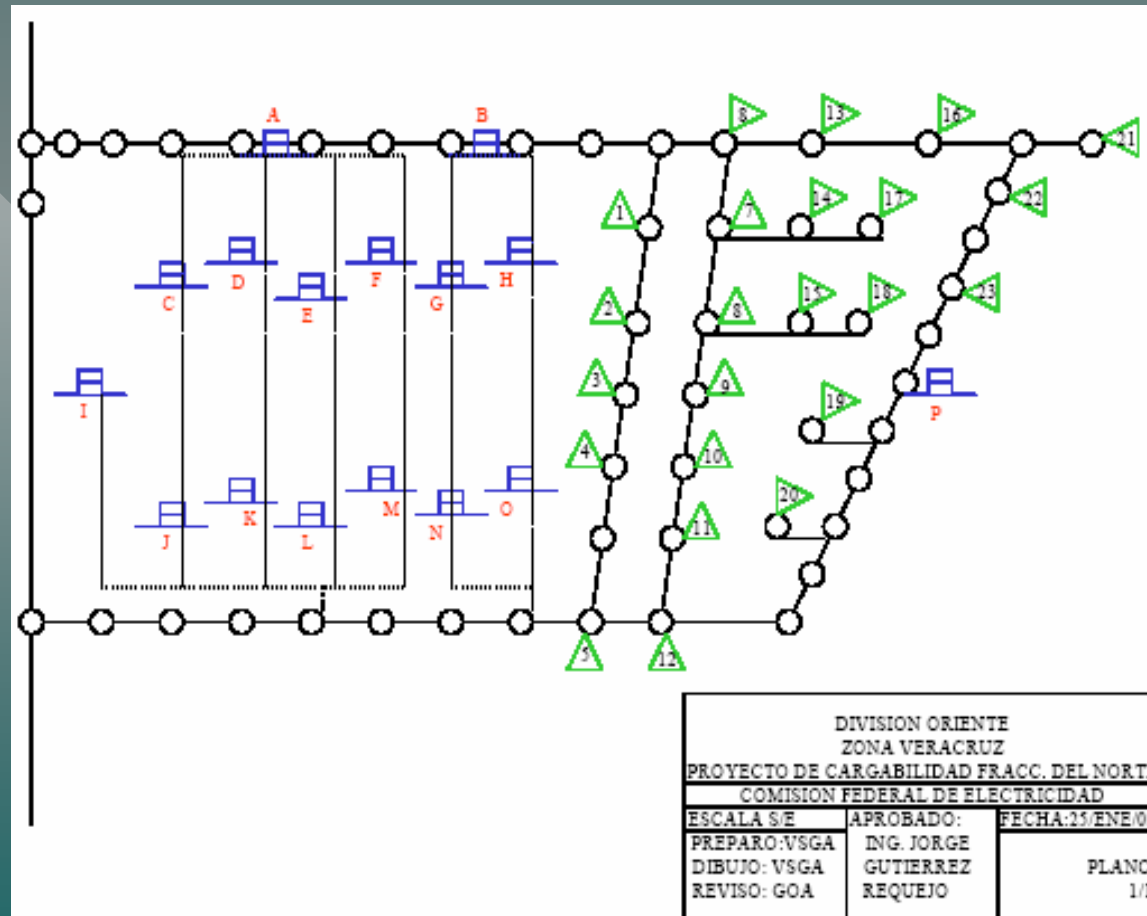
• ENCENDIDA

- SITUACION ANORMAL DE RED O DE CARGA

Una aplicación práctica del modelo propuesto

Caso CFE – Distrito Veracruz

Red piloto utilizada para dimensionamiento con Cm optimo



Resumen del proyecto piloto efectuado en la Ciudad de Veracruz – México

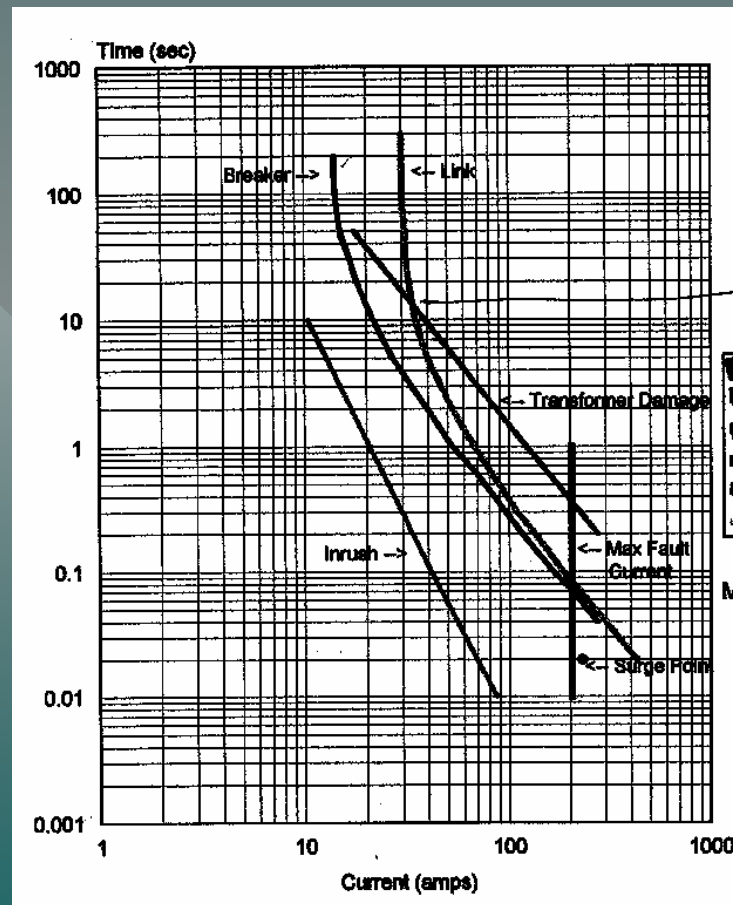
1. RED	ANTIGUA	OPTIMIZADA
2. Cantidad TD	39	39
3. KVA medio	43.1	16.8
4. Total KVA	1,722.5	655
5. Kwh./ano	1,012,283	1,012,283
6. Fcme	15.2%	39%
7. Costo capitalizado equipos + pérdidas	US\$65.8k	US\$34.4k
8. % Costo capitaliz.	100%	52.2%
9. Tipo TD	Convencional	CSP

Resumen del proyecto piloto efectuado en la Ciudad de Veracruz – México

IDENTIFICADOR	CAPACIDAD ACTUAL	CAPACIDAD OPTIMIZADA	IDENTIFICADOR	CAPACIDAD ACTUAL	CAPACIDAD OPTIMIZADA
1	37.5 KVA	15 KVA	A	50 KVA	25 KVA
2	25 KVA	10 KVA	B	50 KVA	25 KVA
3	25 KVA	10 KVA	C	75 KVA	25 KVA
4	37.5 KVA	15 KVA	D	75 KVA	25 KVA
5	25 KVA	10 KVA	E	75 KVA	25 KVA
6	25 KVA	10 KVA	F	75 KVA	25 KVA
7	25 KVA	10 KVA	G	75 KVA	25 KVA
8	10 KVA	10 KVA	H	75 KVA	25 KVA
9	10 KVA	10 KVA	I	50 KVA	25 KVA
10	25 KVA	10 KVA	J	75 KVA	25 KVA
11	15 KVA	10 KVA	K	75 KVA	25 KVA
12	25 KVA	10 KVA	L	75 KVA	25 KVA
13	25 KVA	10 KVA	M	75 KVA	25 KVA
14	25 KVA	10 KVA	N	75 KVA	25 KVA
15	25 KVA	10 KVA	O	75 KVA	25 KVA
16	37.5 KVA	15 KVA	P	50 KVA	25 KVA
17	25 KVA	10 KVA			
18	25 KVA	10 KVA			
19	37.5 KVA	15 KVA			
20	37.5 KVA	15 KVA			
21	25 KVA	10 KVA			
22	10 KVA	10 KVA			
23	25 KVA	10 KVA			
				KVA PROM. POR TRANSF. SUBT.	68.75 KVA
				KVA PROM. POR TRANSF. AEREO	25.32 KVA
				KVA PROM. POR TRANSFORMADOR	43.14 KVA
				KVA PROM. SUBT. OPTIMIZADA	25 KVA
				KVA PROM. AEREO OPTIMIZADA	11.08 KVA
				KVA PROM. OPTIMIZADA	16.79 KVA

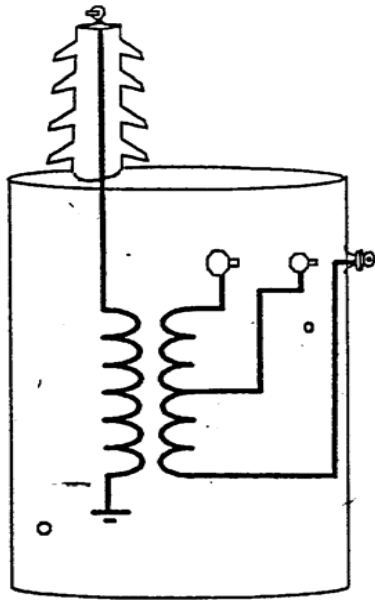
El punto más importante para una aplicación exitosa...

LAS PRUEBAS DE LOS EQUIPOS Y LOS ENSAYOS DE COORDINACION Y PROTECCION DE SOBRECARGA



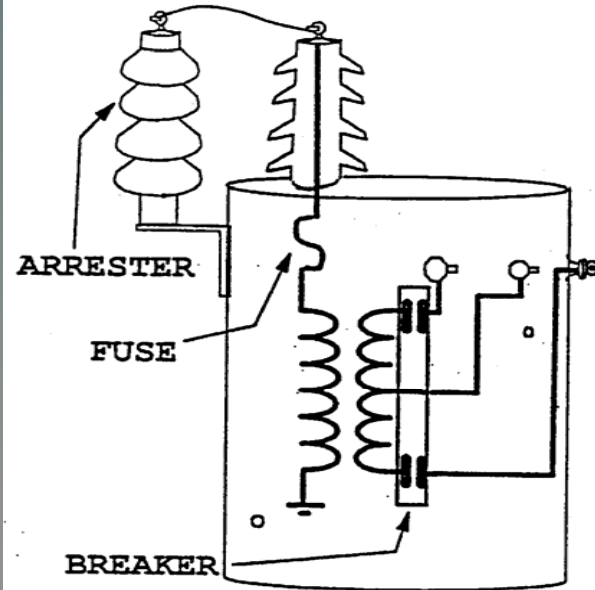
Al hacer una evaluación económica de un proyecto con transformadores convencionales vs. autoprotegidos

EL TAMANO DE LOS TRANSFORMADORES COMPARADOS ES DIFERENTE !!



CONVENCIONAL

$$\text{kVA} = X$$



AUTOPROTEGIDO

$$\text{kVA} = X/2$$

Otras recomendaciones:

El caso de transformadores en Subestaciones de Distribución

Cables de distribución secundaria y primaria



NATALIA

FIN