

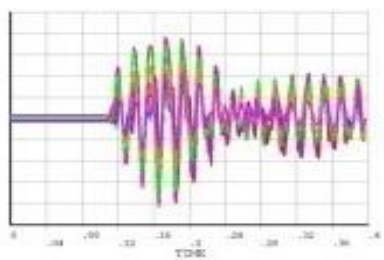
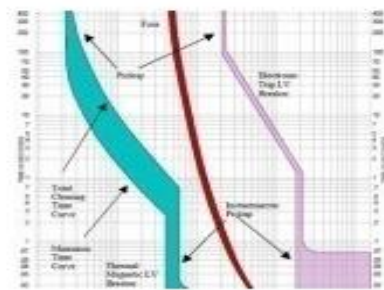
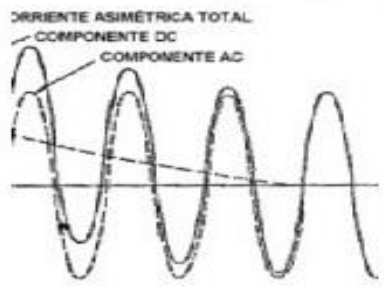
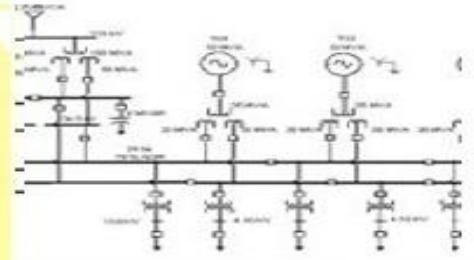


INTRODUCCION A LA PLANIFICACION, PROYECTOS, OBRAS, OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA. IMPORTANCIA DE LAS INTERCONEXIONES ENERGETICAS.

VIERNES 18 DE DICIEMBRE DE 2020 20 HS

REPUBLICA ARGENTINA. SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA (SEP) . SU CONFIGURACION E IMPORTANCIA

Análisis de la variación de la actividad económica. Evolución del PBI. y o PBG
 Análisis de proyecciones de demanda de Potencia Pico y de Energía operable.
 Análisis de alternativas de suministro Energético.
 Evaluación Técnico, Económica, Financiera y Ambiental.
 Estudios Eléctricos.
 Planificación Energética
 Plan de obras e ingreso de las mismas
 Anteproyecto
 Proyecto Ejecutivo
 Obra
 Final de Obra
 Documentación Final de obra
 Transferencia a los sectores Operativos (Operación del SEP, Transporte, Generación y Distribución)
 Mantenimiento , preventivo, programado y correctivo



**REPUBLICA ARGENTINA .
SISTEMAS ELECTRICOS DE
POTENCIA .**

CONFIGURACION

TENDENCIAS



Los sistemas eléctricos de potencia (SEP) son claves para el bienestar y el progreso de la sociedad moderna. Éstos permiten el suministro de energía eléctrica con la calidad adecuada para manejar motores, iluminar hogares y calles, hacer funcionar plantas de manufacturas, negocios, así como para proporcionar potencia a los sistemas de comunicaciones y de cómputo. El punto de inicio de los sistemas eléctricos son las **Centrales generadoras** que convierten energía mecánica a energía eléctrica, además hoy se están insertando la generación fotovoltaica y en un futuro la termo solar; ésta energía es entonces transmitida a grandes distancias hacia los grandes centros de consumo mediante **sistemas de transmisión**; finalmente, es entregada a los usuarios mediante **redes de distribución**.

El suministro de energía en forma confiable y con calidad es fundamental; ya que cualquier interrupción en el servicio o la entrega de energía de mala calidad causarán inconvenientes mayores a los usuarios, podrán llevar a situaciones de riesgo y, a nivel industrial, ocasionarán severos problemas técnicos y de producción. Invariablemente, en tales circunstancias, la pérdida del suministro repercute en grandes pérdidas económicas.

Por lo tanto, uno de los criterios importantes es el diseño, operación y control de los sistemas de suministro eléctricos en forma precisa, segura y confiable. Para lograrlo se necesita de recursos humanos altamente capacitados, eso significa profesionales con las incumbencias profesionales correspondientes para Planificar, Proyectar, Construir, Operar y Mantener los SEP.(Ingenieros Juniors, Seniors y Master) .



. **En** la república Argentina debido a la topología de los centros de consumos relativos a las fuentes de generación, las de tipo Hidráulico al Igual que los Parques Eólicos y Parques Solares están alejadas de los centros de consumo, pero las centrales eléctricas de origen térmico base Hidrocarburo y o Biomasa y la Termonuclear están inmersas en los centros de consumos.

En argentina luego de la ley 24.065 el sector de energía eléctrica fue dividido en tres segmentos Generación, Transporte y Distribución, todas individuales e independientes entre sí. El sector generación esta agrupado en la Asociación de Generadores de energía eléctrica AGEERA repartido entre varios generadores, ya sean térmicos, hidráulicos, Nuclear y las generaciones distribuidas ya sea Diesel, Biomasa, Biogas, Eólica y Solar. El sector del Transporte en la asociación de transporte de energía eléctrica ATEERA El Sector transporte está repartido en 7 empresas TRANSENER, TRANSPA, TRANSCOMAHUE, LITSA, TRANSNEA, ENECOR, YACYLEC, DISTROCUYO, TRANSBA, TRANSNOA.



El de las distribuidoras en la asociación de distribuidoras de Energía eléctrica ADEERA. Con 44 empresas en total.

La empresa que coordina todo este abanico de empresas es la Compañía Argentina Mercado Eléctrico **CAMMESA** que está relacionada de la siguiente manera

CAMMESA es una sociedad civil cuyas acciones están en manos de los agentes que actúan en el Mercado, pero no en forma directa sino a través de sus representantes. Dichas acciones se distribuyen de la siguiente manera:

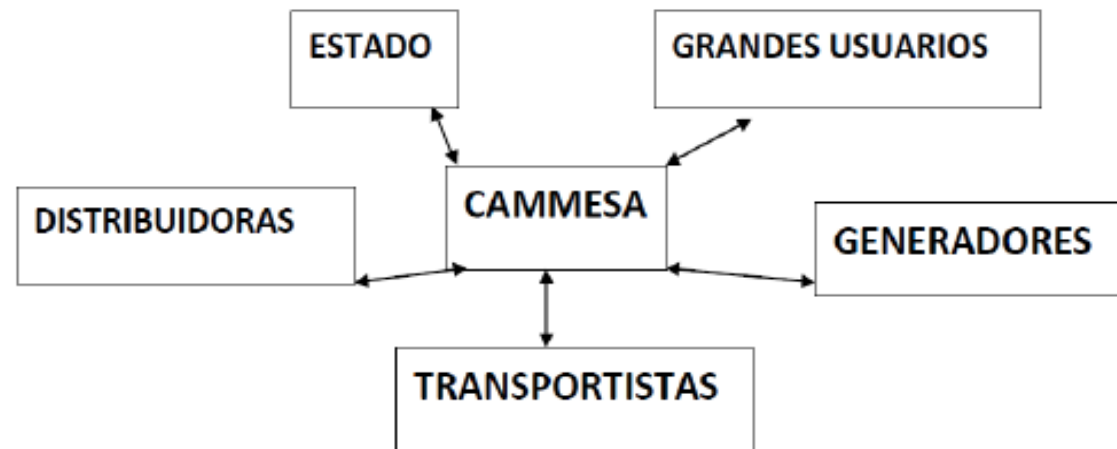
A - ESTADO: Secretaría de Energía (20%)

B - AGEERA: Asociación de Generadores de la Energía Eléctrica de la R. Argentina (20%)

C - ADEERA: Asociación de Distribuidores de la Energía Eléctrica de la R. Argentina (20%)

D - ATEERA: Asociación Transportistas de la Energía Eléctrica de la R. Argentina (20%)

E - AGUEERA: Asociación de Grandes Usuarios de Energía Eléctrica de la R. Argentina (20%)



ESQUEMA DE LA RED DE 500 kV. EN LA REPUBLICA ARGENTINA

La red de transporte en los de 500 kV en los últimos años comenzó a ser mallada con las Obras Comahue- Cuyo, NEA- NOA, con lo cual permitió una mayor confiabilidad en el sistema de transporte, salvo la Patagonia que sigue siendo de topología radial.

La tendencia es la normalización de las tensiones de Transporte, a 500 kV (EAT), 132kV (AT) y 13,2kV (MT), aunque en sistemas rurales y algunas provincias seguirán persistiendo líneas de Subtrasmisión de 33 kV (MT).

También en el futuro argentina deberá revisar las tensiones de Transporte y si serán de HDC. (Corriente continua en alta tensión).



Flujos de Potencia Activa en la red de 500 KV



ESQUEMA DE LA RED DE 500 KV. EN LA REPUBLICA ARGENTINA



CAMMESA



LUEGO de la segunda guerra mundial se generaron dos tendencias en la conformación de los sistemas eléctricos de potencia, el modelo europeo y el modelo norteamericano- **En** el Modelo Europeo que es el que siguió la Argentina, en la cual las empresas tenían los tres segmentos, generación, transporte y distribución, relativo al desarrollo y la investigación (D&I), las empresas tenían grupos de profesionales que realizaban el (D&I), y junto con los fabricantes generaban las normativas correspondientes, las empresas estaban más avanzadas que los proveedores, por ejemplo en Argentina convivían AGUA Y ENERGÍA ELECTRICA, HIDRONOR, SEGBA, DEBA y otras más siguiendo el modelo Europeo todas, empresas estatales. En cambio el modelo Norteamericano es un modelo de empresas privadas sin equipos de investigación y desarrollo o muy escasos, tema que quedaba en manos de los proveedores y fabricantes.

En los años 90 con el modelo de privatización, se tendió al modelo Norteamericano, con lo cual las empresas privatizadas no poseen grandes grupos de ingeniería desarrollados y tampoco se transfirió e gran medida ese trabajo a las universidades, quedando en manos de los proveedores los desarrollos finales. Dicho de otra manera la transferencia del desarrollo de ingeniería paso de las empresas a los proveedores.



TENDENCIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTACIONES TRANSFORMADORAS (ET) Y LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN (LAT)

Respecto a los anteproyectos anteriormente prevalecía primero el aspecto **tecnológico**, luego el **económico** y por último y muy precariamente el impacto **ambiental**, en la actualidad la preeminencia es en primer lugar el impacto **ambiental**, luego el **económico** y por último la **factibilidad técnica** del proyecto en cuestión. **En** lo relativo a la operación del SEP en primer lugar estaba la confiabilidad del servicio eléctrico, luego su calidad y por último las pérdidas técnicas, hoy en día la calidad de potencia pasa a ser un tema de preeminencia y el tema de perdidas comienza a tener importancia sustancial ya que en el tiempo significa mucho dinero, y la confiabilidad queda relegada al tercer lugar ya que está medinamente garantizada.

La tendencia es realizar estaciones transformadores 132kV/13,2kV de módulos más pequeños, con simple juego de barras. Por supuesto esto es lo que se refleja en lo que denominamos el país central. Las protecciones eléctricas ahora son más confiables y efectivas y con muchísimas prestaciones que las de tecnología electromecánica no poseían. Se tiende a una integración del control, protección y comunicaciones de manera recíproca e integrada y la utilización de internet, con lo cual desde cualquier PC y en cualquier lugar se está al tanto del movimiento de energía y de su comportamiento.

Por lo tanto resumiendo, se tiende a una integración de las comunicaciones, protecciones y los sistemas de control y por supuesto a los equipos de trabajo asociados.

LOS TEMAS AMBIENTALES MÁS SALIENTES SON:

Impacto visual, ruido, uso del espacio, efecto corona (halo luminoso alrededor de los conductores en Extra Alta Tensión) , campos magnéticos y campos eléctricos (tema que en Europa y EEUU ya no tiene preeminencia, pero en Argentina todavía y esporádicamente sigue vigente), uso de un gas como el Hexafluoruro de Azufre (SF6) en interruptores y un futuro los transformadores tendrán ese gas como aislante y refrigerante, disminuyendo el tamaño de los mismos y por ende de las estaciones y subestaciones transformadoras. Este gas tiene impacto en el efecto invernadero, pero debido a la cantidad que se utiliza en las estaciones transformadoras es mínima y por lo tanto su impacto es despreciable.

Las Estaciones Transformadoras (ET) tenderán a tener tecnología GIS (aislación de sus partes en SF6) versus las ET aisladas en aire y a intemperie ya que los costos de las primeras comienzan a ser compatibles con la ecuación económica. Con el tiempo los aisladores sintéticos reemplazarán a los de porcelana (a pesar de que en sus comienzos tuvieron muchos problemas), desaparecerán los seccionadores y los interruptores de 132 kV tendrán la función de interrupción y seccionamiento. Un capítulo aparte corresponde a los problemas de **IMPACTO AMBIENTAL**, Así, incluye dos grandes subfases: inventario ambiental e identificación y valoración de impactos. Además se realizan audiencias públicas entre los sectores involucrados para ello los pasos a seguir son los siguientes: Denominación del proyecto, Proponente, Localización del proyecto, Plano general –Límites, Inversión-Plazo de ejecución, Justificación del Proyecto, Descripción, Características Técnicas, Obra civil complementaria, Concepto de ciclo de vida, Acciones del proyecto, Identificación de impactos, Plan de gestión ambiental.

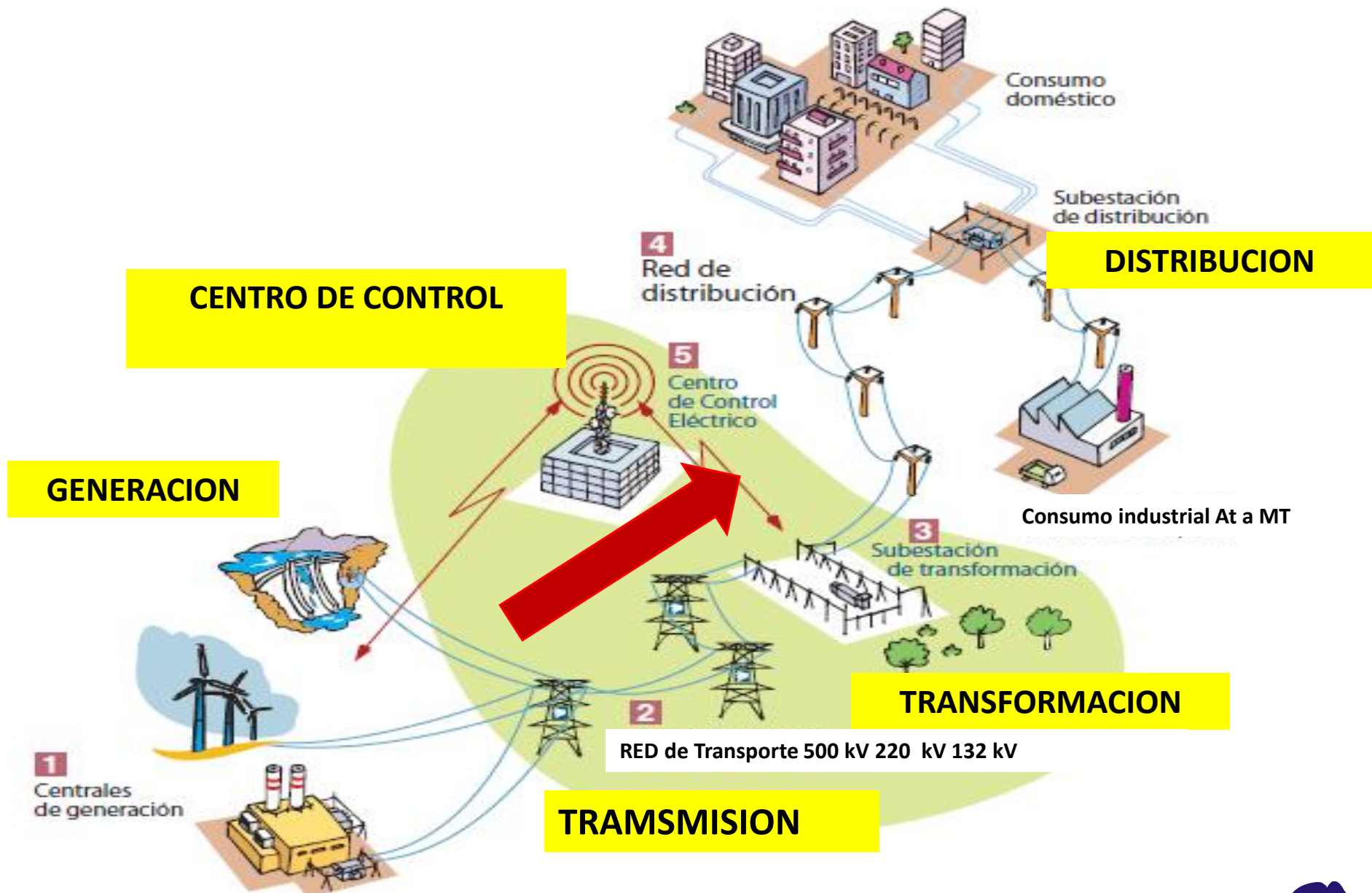


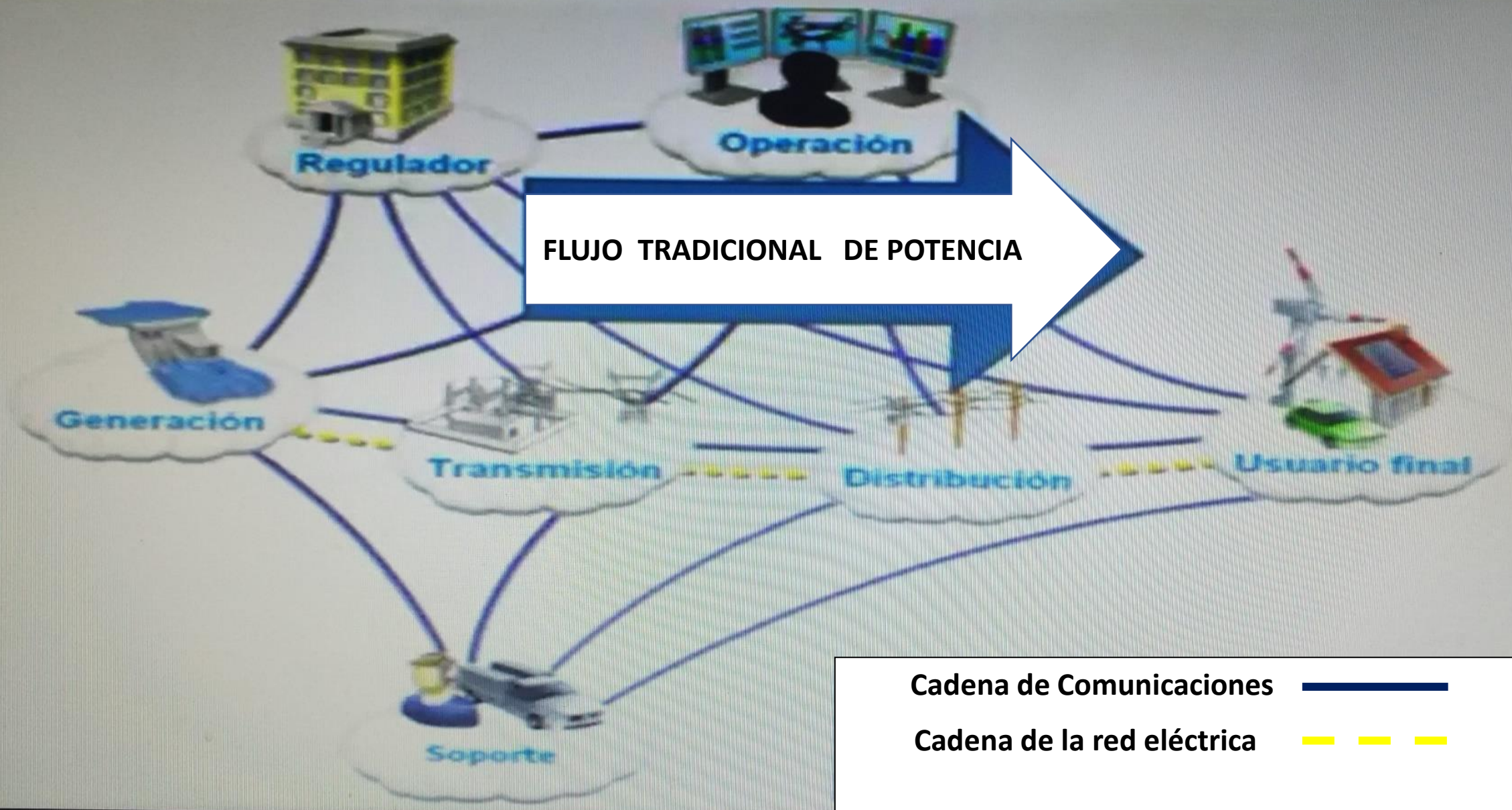
VOLVIENDO A LA CALIDAD DE POTENCIA, Entran en juego temas como interrupciones largas, corrientes armónicas, huecos de tensión, flicker (fundamentalmente en zonas donde existen acerías), en Europa y EEUU dejó de ser un problema ya que las grandes acerías están transferidas a China e India, y en Argentina el tema es muy puntual, relativo a las sobretensiones de atmosféricas tema prácticamente solucionado con los descargadores de sobre tensión de óxido de zinc, y los transitorios de maniobra no son un gran problema (sin embargo antes de colocar un equipo se deben realizar los estudios previos). Los SEP mejoraran su calidad en base a sistemas de almacenamiento de energía, compensadores estáticos, celdas de combustible, Baterías. En el rubro transporte la HDC (alta tensión en corriente continua) serán las próximas líneas de EAT que compartirán el sistema de transporte con las de HCA (alta tensión en corriente alterna).

RESUMEN: La energía eléctrica es un servicio esencial, y por ende tanto la planificación de los sistemas eléctricos de potencia en lo relativo a su entrada en servicio dependerá de las potencias y tensiones puestas en juego, una ET y una línea de 500 kV puede tardar entre proyecto, licitación y construcción como mínimo unos 4 años, lo mismo para centrales térmicas de tipo ciclo combinado, las centrales nucleares e hidráulicas tenemos que pensar entre 8 y 10 años, una línea y Estación Transformadora de 132 KV son 3 años o más, con lo cual implica que todo debe estar inmerso en un proyecto energético global. La planificación debe estar sustentada por estudios de demandas, por regiones y zonas puntuales, el PBI juega un papel preponderante ya que si el escenario está un PBI proyectado por el ministerio de economía, este deberá ser sustentado por una tasa de crecimiento energético basada en una matriz de energía eléctrica funcionando y en desarrollo pleno siguiendo con anticipación la evolución de la demanda y el consumo energético, para que de esa la oferta supere a la demanda de manera permanente, también son de relevancia los estudios eléctricos que respalden a dicho planeamiento. Todo lo que se hace se debe realizar de la manera más racional y funcional posible.

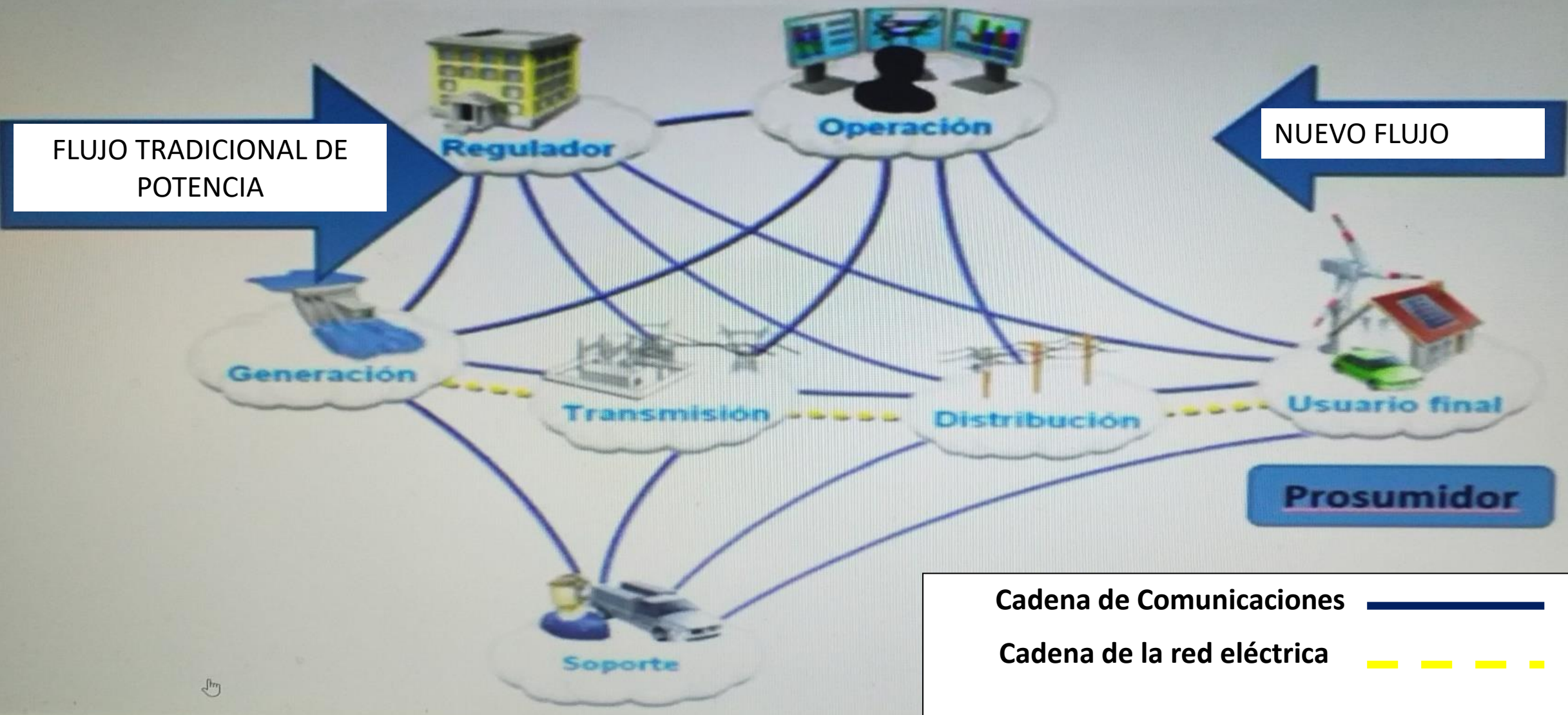
COMO ESTA CONSTITUIDO UN SISTEMA ELECTRICO DE POTENCIA







Modelo conceptual de una Red Inteligente



ESQUEMA DE CONFORMACIÓN DE UNA RED INTELIGENTE CON LA PARTICIPACIÓN DE PROSUMIDORES, PRESENCIA DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA <http://cpaim.com.ar/revista-cuadros-de-precios-y-costos-n%C2%B0-136> VER PUBLICACIONES



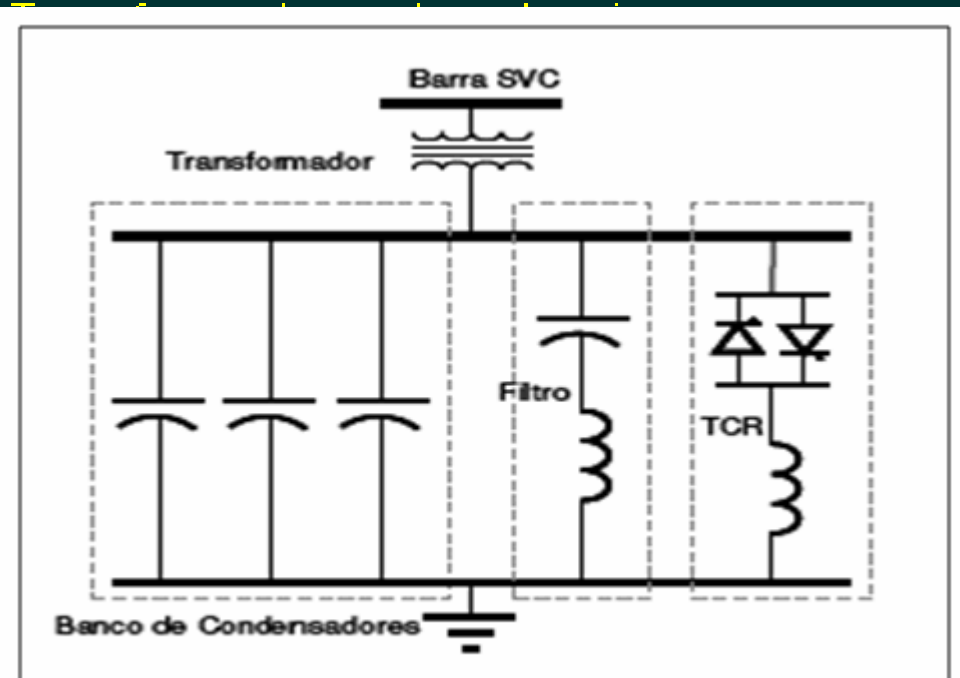
INTRODUCCION A LA PLANIFICACION, PROYECTOS, OBRAS, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA.





COMPONENTES DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

	Descripción	Ejemplos
Plantas de generación	Instalaciones y equipos para producir energía eléctrica mediante la transformación de otras formas de energía.	Plantas hidráulicas con o sin embalse Plantas térmicas: gas, carbón, nuclear, etc. Plantas eólicas Plantas solares
Transformadores	Equipos para elevar y reducir los niveles de tensión de operación del sistema eléctrico	
Equipo de compensación reactiva	Equipos que producen o consumen energía reactiva para control de voltaje, control de factor de potencia o estabilidad	
Líneas de transmisión	Equipos para transportar energía eléctrica entre dos puntos	



SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA



Conjunto de instalaciones y equipos para producir, transportar y distribuir energía eléctrica a los usuarios de una zona, ciudad, región o país.



"La función del sistema eléctrico de potencia es abastecer a todos los usuarios con energía eléctrica tan económicamente como sea posible, en la cantidad deseada y con un nivel aceptable de calidad, seguridad y confiabilidad"

SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA (SEP)

Un SEP se compone de tres partes o subsistemas fundamentales:

- GENERACIÓN O PRODUCCIÓN
- TRASMISIÓN
- DISTRIBUCIÓN

REDES

COMSUMO Residencial, Comercial, Industrial, Organismos Públicos, Distribuidores, Grandes Usuarios, Interconexiones Nacionales e Internacionales







- a) Muy baja tensión (MBT): Corresponde a las tensiones hasta 50 V. en corriente continua o iguales valores eficaces entre fases en corriente alterna.
- b) Baja tensión (BT): Corresponde a tensiones por encima de 50 V., y hasta 1000 V, en corriente continua o iguales valores eficaces entre fases en corriente alterna.
- c) Media tensión (MT): Corresponde a tensiones por encima de 1000 V. y hasta 33000 V. inclusive.
- d) Alta tensión (AT): Corresponde a tensiones por encima de 33000 V.

Fuente ENRE





• TENSIONES UTILIZADAS EN ARGENTINA

- EAT 500--- kV
- AT 132- KV
- MT 33 Y 13,2 KV
- BT 380/220 V



**PLANIFICACION SISTEMAS
ELECTRICOS DE POTENCIA**

LA PLANIFICACION DE UN SISTEMA ELECTRICO



La **planificación** **diseño** y **operación** de un sistema eléctrico de potencia requiere de un análisis continuo y comprensivo para evaluar su operación y establecer la efectividad de este diseño o los planes alternativos si el sistema necesita expandirse.

PLANIFICACION

Los estudios apropiadamente concebidos y conducidos son una manera de minimizar costos para prevenir sorpresas y optimizar la selección de los equipos.

DISEÑO (PROYECTO Y OBRA)

En la etapa de diseño, los estudios identifican y evitan las posibles deficiencias en un sistema antes de que éste entre en operación.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En los sistemas existentes, los estudios ayudan a localizar la causa de una falla o mala operación de los equipos y determinar medidas correctivas para mejorar su funcionamiento.



PRONOSTICO DE LA DEMANDA ELECTRICA

OBJETIVO GENERAL: Tiene como finalidad estudiar, pronosticar, determinar y anticipar los requerimientos, de obras y equipos con el objeto de satisfacer de forma eficiente y con niveles aceptables de confiabilidad, el crecimiento de la demanda y el consumo de energía eléctrica en un periodo determinado de tiempo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

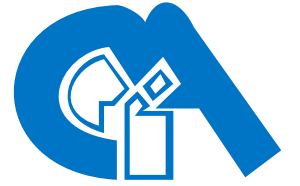
Estudiar la demanda eléctrica

Analizar algunas de las metodologías existentes para la predicción de la demanda en sistemas eléctricos.

PRONOSTICO DE DEMANDA

Una planificación adecuada de los equipos de GENERACION, TRASMISION Y DISTRIBUCION, requieren como primer paso, del PRONOSTICO DE LA DEMANDA que envuelva la magnitud y localización geográfica de la futura carga, con la suficiente resolución para estudiar diversas alternativas de capacidad, localización e interconexión. De esta forma la calidad y precisión del pronóstico influyen de manera determinante en el costo de las instalaciones del sistema de distribución planificado.

• IMPORTANCIA DEL PRONOSTICO DE LA DEMANDA



• La importancia del pronóstico de la demanda de la energía eléctrica surge, de forma obvia, de la incertidumbre asociada a una magnitud que se refiere al futuro. Lo mencionado puede ayudar a determinar si, previsiblemente, se va a producir una carencia de capacidad generadora y en consecuencia, pudiera ser conveniente considerar la construcción de nuevas centrales de energía o simplemente impulsar la adopción de medidas de conservación de la energía) o, por el contrario, en el futuro existirá un exceso de capacidad que pudiera aconsejar la no utilización de parte del parque generador ya existente.

• La previsión de la demanda es una actividad esencial de los suministradores de energía eléctrica. Sin una adecuada representación de las necesidades futuras de generación eléctrica, los problemas de exceso de capacidad, o por el contrario de capacidad insuficiente, pueden tener costes sorprendentemente altos. La correcta previsión de la demanda también desempeña un importante papel en las decisiones de una compañía eléctrica respecto a que cantidad y en que época será conveniente comprar (vender) energía a otras empresas del sector.

• Si las predicciones resultan ser demasiado bajas pueden tener lugar carencias de energía cuyos costes habitualmente son mucho mayores que el valor de la energía no suministrada. Por el contrario, si las previsiones resultan demasiado altas, los costes de oportunidad pueden ser muy elevados al tener comprometidos, de forma improductiva, cuantiosos fondos económicos durante largos periodos de tiempo.

- **RESUMIENDO Algunos aspectos básicos correspondientes al Planeamiento Eléctrico:**

Análisis de la variación de la actividad económica.

Evolución del PBI. Y o PBG

Análisis de alternativas de suministro Energético. Plan de obras e ingreso de las mismas.

■ **Evaluación Técnico, Económica , Financiera y Ambiental.**

Estudios Eléctricos.

Estudios de crecimiento energético por regiones y país.

Estudios de flujos de carga.

Estudios de Niveles de Cortocircuito.

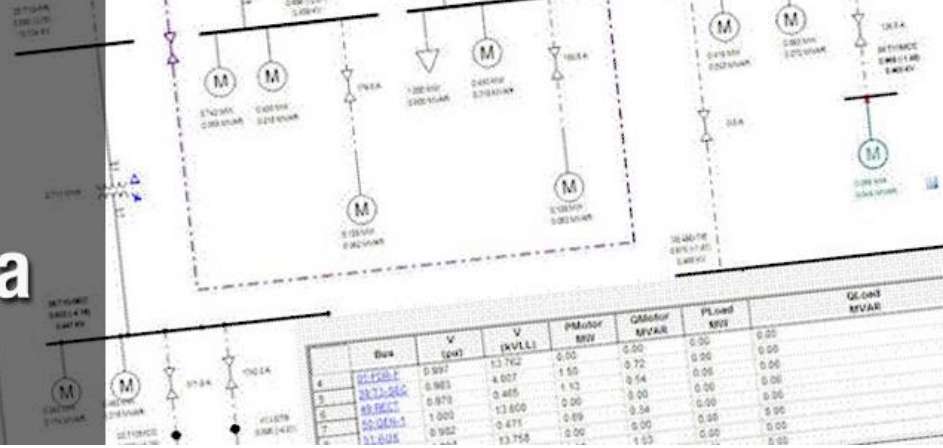
Estudios de Confiabilidad.

Estudios de Estabilidad. (Transitoria, dinámica y estacionaria)

Estudios de Transitorios Electromagnéticos.



Estudios de flujo de carga



Uno de los procedimientos computacionales más comúnmente usados en el análisis de redes eléctricas de tipo industrial o comercial, es el cálculo de flujos de potencia. La planeación, diseño y operación de redes eléctricas requiere de estos cálculos para analizar el rendimiento en régimen permanente del sistema eléctrico bajo una variedad de condiciones operativas y estudiar los efectos de los cambios en la configuración de la red y los equipos.

Los sistemas eléctricos industriales y comerciales en ocasiones se hacen complejos porque forman muchos ramas sobre las cuales fluyen los flujos de potencia.

Un cálculo de flujos de potencia determina el estado del sistema eléctrico para una una carga determinada y la distribución de generación por la red, esto representa una condición en régimen permanente. Pero en la realidad, el flujo de potencia en líneas y el voltaje en nodos están cambiando constantemente porque las cargas también están cambiando (iluminación, arranque de motores, etc.).

Los estudios de flujos de carga se usan para determinar la condición óptima de operación para modos de operación normales; tales como el ajuste adecuado de los equipos de control de voltaje, o como responderá la red eléctrica bajo condiciones anormales, tales como la salida de servicio de alguna línea o algún transformador, etc.

Los resultados de un estudio de flujo de carga son también punto de partida para los estudios de estabilidad.

Beneficios

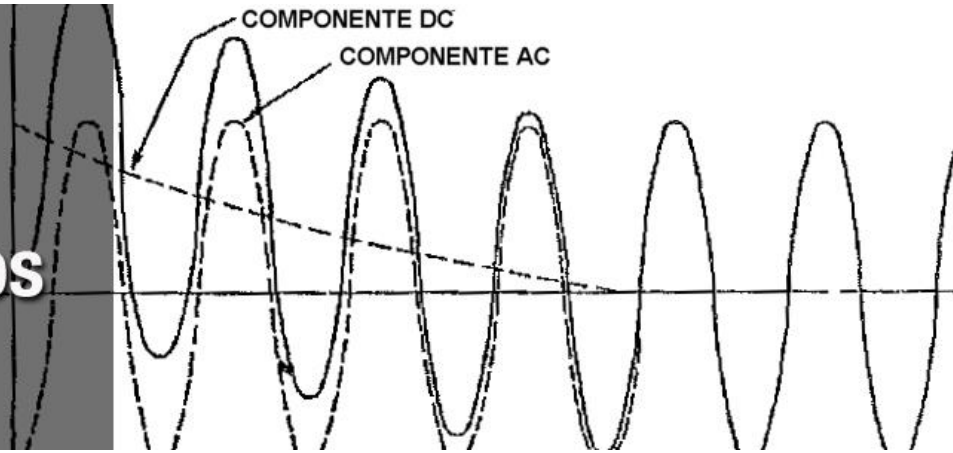
- **Se conocen los fasores de voltaje nodales y los flujos de potencia activa y reactiva en todas las ramas de la red eléctrica.**
- **Se conocen los equipos o circuitos sobrecargados.**
- **Se pueden simular diferentes condiciones de operación de la red eléctrica.**
- **Se puede localizar el sitio óptimo de los bancos de capacitores para mejorar el factor de potencia.**
- **Se pueden determinar los taps de los transformadores para la regulación del voltaje.**
- **Se pueden determinar las pérdidas de la red eléctrica bajo ciertas condiciones de operación.**
- **Se pueden simular contingencias y determinar los resultados de operación de la red eléctrica.**
- **Se puede obtener el funcionamiento de la red eléctrica con máximo rendimiento.**
- **Se pueden obtener las condiciones de operación con menores pérdidas, esto reditua en ahorro económico.**
- **El rendimiento en condiciones estacionarias**



Uno de los procedimientos computacionales más comúnmente usados en el análisis de redes electricas de tipo industrial o comercial, es el cálculo de flujos de potencia. La planificación, diseño y operación de redes eléctricas requiere de estos cálculos para analizar el rendimiento en régimen permanente del sistema eléctrico bajo una variedad de condiciones operativas y estudiar los efectos de los cambios en la configuración de la red y los equipos.

Los sistemas eléctricos industriales y comerciales en ocasiones se hacen complejos porque forman muchos ramas sobre las cuales fluyen los flujos de potencia.

Estudios de cortocircuitos

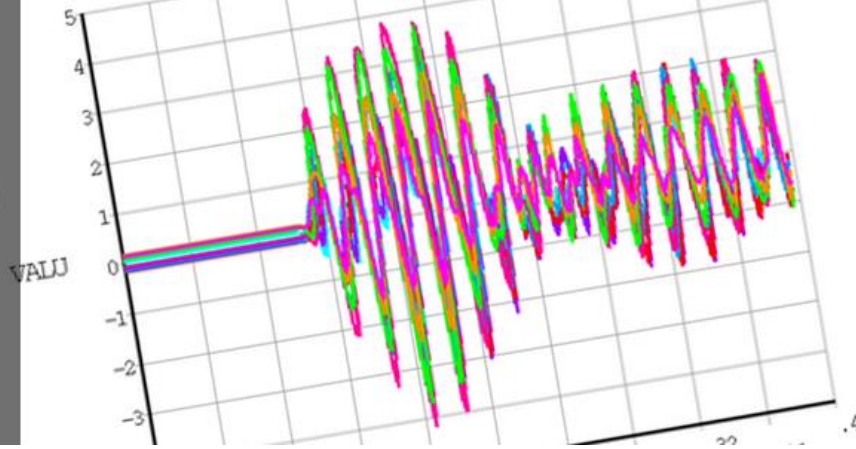


Los estudios de cortocircuitos se realizan para verificar que el diseño del sistema eléctrico de potencia sea apropiado. El estudio indica si los equipos son apropiados para operación continua y si serán capaces de soportar las fuerzas electromagnéticas y aumento de temperatura debido a los cortocircuitos y condiciones de falla.

Los objetivos de los estudios son los siguientes:

- Verificación de la capacidad momentánea y de interrupción basado en los niveles de falla trifásica para la peor condición
- Confirmación de la capacidad de tiempo corto de los componentes del sistema
- Entregar los valores máximos y mínimos para estudios de coordinación de protecciones
- Los valores obtenidos del análisis se utiliza la peor condición para dimensionar y comprar los equipos eléctricos como interruptores, transformadores, cables, motores, malla y sistemas de puesta a tierra etc.

Estudios de transitorios electromagnéticos



El conocimiento de éstos fenómenos resulta de importancia para el correcto diseño de la red eléctrica, como así también para la especificación, dimensionamiento y selección del equipamiento eléctrico que la compone, compatible con los niveles de calidad del servicio requeridos en la actualidad. El área de los estudios que tienen origen electromagnéticos incluyen los siguientes:

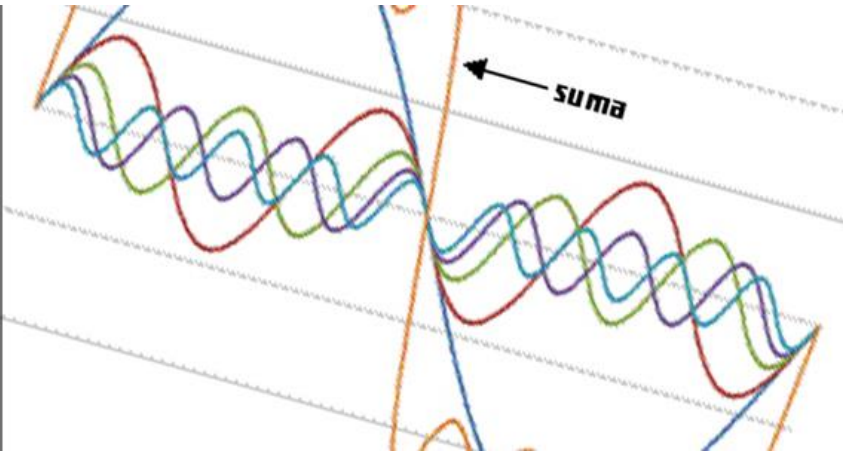
Estudios de sobretensiones debidas a la energización y desenergización de líneas, transformadores, reactores y otros componentes de la red eléctrica. También estudios de sobre tensiones ante descargas atmosféricas.

Análisis de sobretensiones y sobrecorriente originadas por la aparición intempestiva de cortocircuitos.

Estudio de la resonancia y ferorresonancias. Determinación de la impedancia de la red en función de la frecuencia. Estudios de flujos de armónicas

Solicitaciones de tiempo de frente rápido debidas a reencendidos de interruptores durante la operación de cargas inductivas (transformadores, reactores, motores)

Análisis de armónicos



El cálculo o estimación de los perfiles de las cargas que generan armónicos es un requerimiento necesario para todos los sistemas de distribución que intentan suministrar energía a equipos electrónicos para satisfacer los estándares IEEE

Basado en los requerimientos de proyecto, un estudio de flujo de potencia de armónicas debe ser ejecutado para el voltaje y la corriente fundamental y las armónicas de las cargas fuentes de distorsión. El estudio debe ser revisado para asegurar que el sistema opera apropiadamente a 50 Hz.

De manera alternativa, los perfiles de las corrientes de las cargas con contenido armónico deben ser medidos en los lugares con problemas y medidas de mitigación apropiadas deben ser recomendadas.

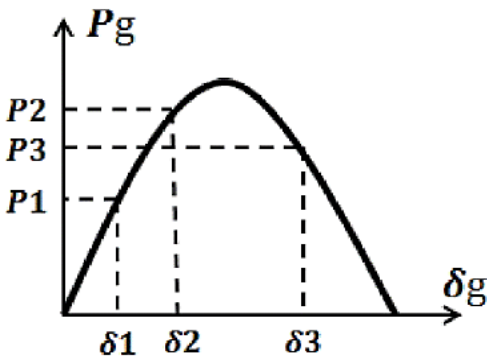


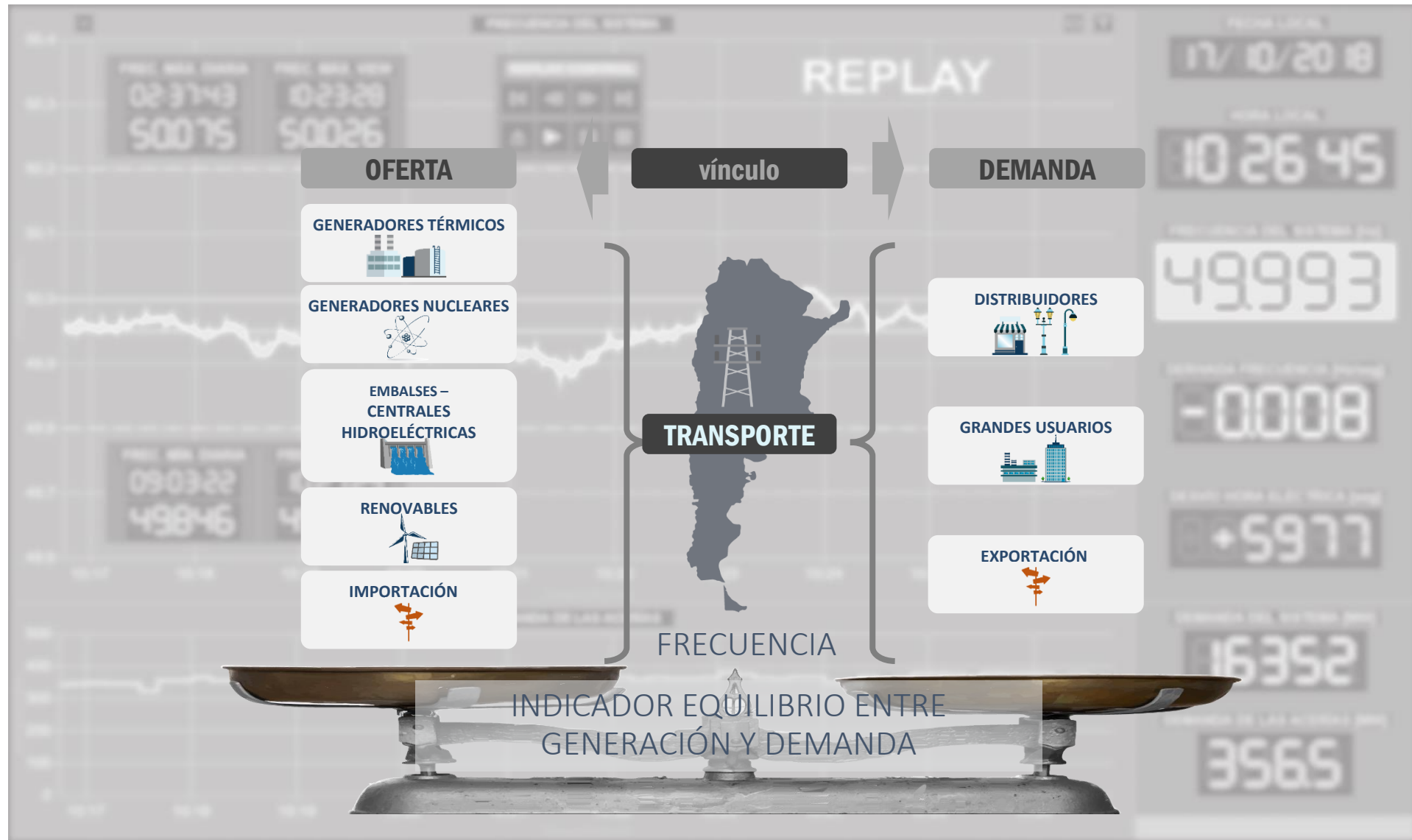
Figura 3 Relación potencia - ángulo

TRANSITORIOS ELECTROMECAÑICOS EN SISTEMAS DE POTENCIA

- Los estudios de estabilidad transitoria, dinámica y permanente son absolutamente necesarios en el ámbito de los sistemas eléctricos de potencia, a pesar de que la información obtenida a partir de dichos estudios resulta fundamental para entender el comportamiento dinámico de sistemas eléctricos de potencia de cualquier tipo, así como para identificar la necesidad de acciones correctivas y evaluar su efectividad sobre la seguridad operativa del sistema eléctrico(regulación de frecuencia primaria y o secundaria).esto esta relacionado fundamentalmente con los ángulos relativos entre los generadores que están en paralelo en el SEP .
- Un ejemplo esta definido ante la salida de una línea de transmisión y para evitar sobrecargar las otras líneas y evitar el incremento de frecuencia ya que desaparece el equilibrio del SEP se deberán actuar los **DAG** desconexión automática de generación y **DAC** desconexión automática de carga a través de los **relés de frecuencia**. El análisis es fundamental ya que es parte fundamental para entender el porqué de la actuación de las protecciones de baja y alta frecuencia de los generadores y en consecuencia el posible el colapso total del sistema eléctrico de potencia.



Funcionamiento Básico del Sistema Eléctrico Argentino



ANALISIS Y ALTERNATIVAS DE SUMINISTRO ENERGETICO NACIONAL-REGIONAL

GENERACION

TRANSPORTE

INTERCONEXIONES



CENTRALES DE BASE, POTENCIA FIRME Y REGULADORAS DE FRECUENCIA



CENTRAL TERMoeLECTRICA
BASE HIDROCARBUROS NO RENOVABLE



CENTRAL HIDRAULICA

RENOVABLE



CENTRAL TERMONUCLEAR

NO RENOVABLE





CENTRAL TERMICA BIOMASA RENOVBABLE



CENTRALES RENOVABLES NO CONVENCIONALES E INTERMITENTES

**NO SON DE BASE, NO SON DE POTENCIA FIRME Y NO
REGULAN FRECUENCIA**

[VIDEO "INTEGRACIÓN DE GENERACIÓN RENOVABLE VARIABLE AL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXION \(SADI\)" | CPAIM ..
Consejo Profesional de Arquitectura e Ingeniería de la Provincia de Misiones](#)

[INTEGRACIÓN DE GENERACIÓN RENOVABLE VARIABLE AL SISTEMA ARGENTINO DE INTERCONEXION \(SADI\) | CPAIM ..
Consejo Profesional de Arquitectura e Ingeniería de la Provincia de Misiones](#)

<http://cpaim.com.ar/revista-cuadros-de-precios-y-costos-n%C2%B0-135>

www.cpaim.com.ar ver publicaciones



EOLICA RENOVBABLE



SOLAR FOTO VOLTAICA

RENOVABLE





ESTUDIOS SISTEMICOS PARA PLANTA EOLICAS Y FOTOVOLTAICAS

Estudio Sistémicos

Los estudios sistémicos pueden incluir un estudio de flujo de potencia y un estudio de estabilidad transitoria. Según información disponible por el cliente otros estudios que podrían incluirse, serían estudio de cortocircuito y/o estudio de coordinación de protecciones.

La definición de los alcances, contingencias y escenarios mínimos a ser considerados se realizan de acuerdo a los requerimientos especificados por el COC.

Estudio de Estabilidad Transitoria

Se analiza la ocurrencia de las contingencias definidas por el cliente:

En el análisis se consideran los tiempos de actuación de las protecciones propias de la instalación conforme a los tiempos máximos de despeje de fallas

Se envían los modelos equivalentes de la planta de generación, los que contienen los modelos de control que representen su comportamiento dinámico, según la información técnica entregada por los fabricantes, identificando además, los ajustes de los controladores y de las protecciones

El estudio explica el desarrollo de los modelos matemáticos que permiten tener una adecuada modelación dinámica de cada uno de los componentes de la instalación. Este es dividido en:



Aspectos Generales

Metodología utilizada para la modelación

Registros utilizados para la modelación

Simulaciones válidas de los modelos

Valores de normalización de cada una de las señales de entrada y salida de los diagramas de bloques

Parámetros ajustables, especificando el parámetro de los ajustes y el valor del ajuste actual

Modos de control disponibles y las condiciones de operación para las cuales es factible la operación en cada Análisis de Armónicas.

Centrales Fotovoltaicas y Eólicas

La modelación será acorde a las mejores prácticas de la materia. Considera al menos:

Equivalente eléctrico de la unidades fotovoltaicas y su red interna

Control de potencia activa de la planta

Control de frecuencia/potencia

Control de arranque y subida de cargas

Control de tensión, potencia reactiva y factor de potencia en el punto de conexión

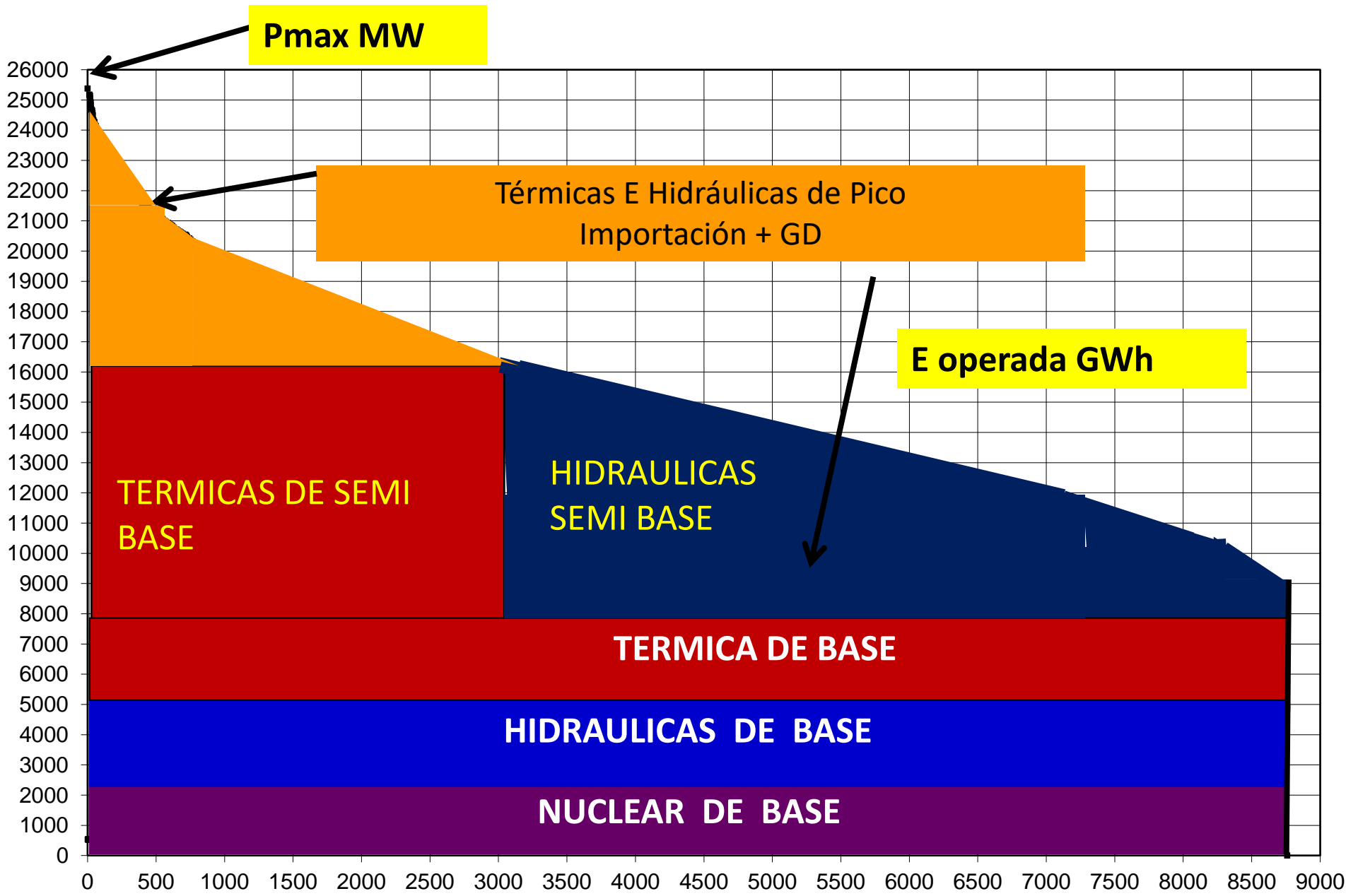
Diagrama de bloques del sistema de la unidad fotovoltaica, con sus correspondientes compensaciones dinámicas

Los modos de control disponibles

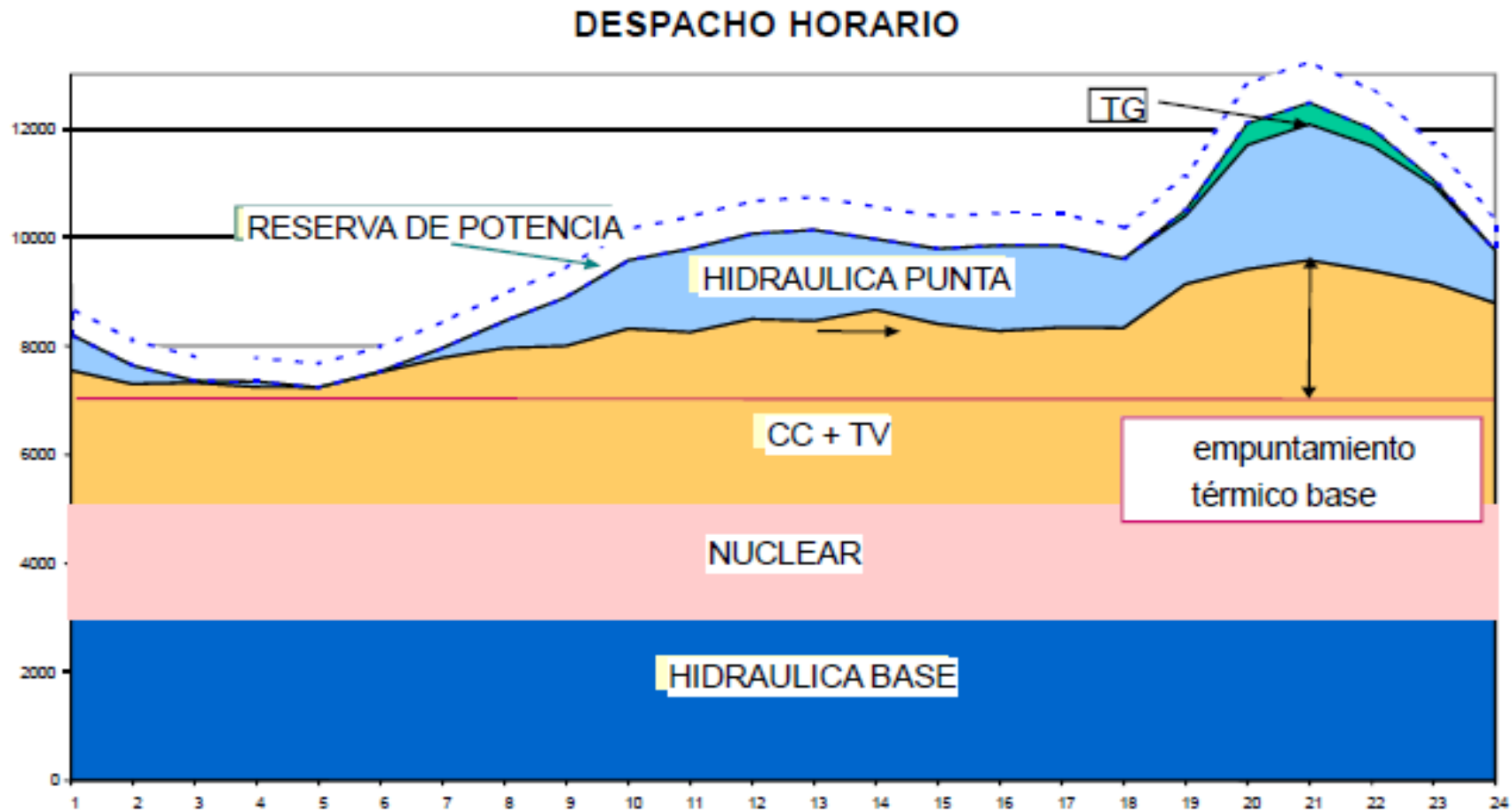
OPERACIÓN SISTEMAS ELECTRICOS

ANALISIS DE DESPACHO DE CARGAS





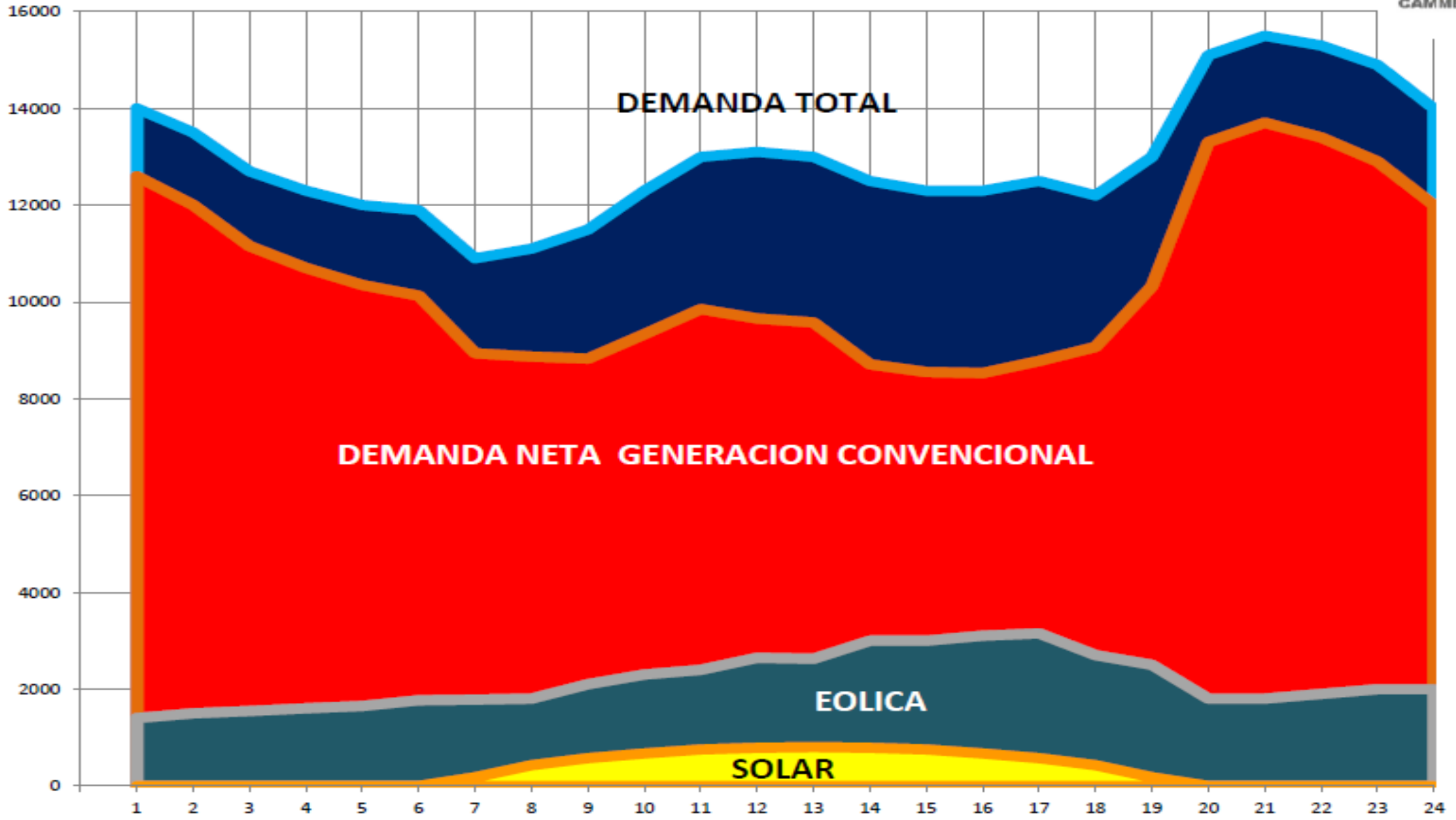
Cubrimiento de la Demanda Requisitos de Empuntamiento



- el parque TV y CC debe modular para tomar la punta
- en crónicas ricas este requerimiento se agudiza



MW



POTENCIA INSTALADA EN EL SADI EN MW CNEA OCTUBRE 2020

REGIÓN	TV	TG	CC	DI	TER	NUC	HID	FV	EOL	BG	BM	TOTAL
CUYO	120,0	113,8	385,5	40,0	659,3	-	1.140,7	205,3	-	-	-	2.005,3
COM	-	500,9	1.489,6	81,0	2.071,5	-	4.768,7	-	253,2	-	-	7.093,4
NDA	261,0	724,6	1.944,7	362,6	3.292,9	-	219,7	492,5	158,2	3,0	2,0	4.168,3
CEN	-	626,0	789,2	50,6	1.465,8	683,0	918,0	61,2	127,8	12,7	0,6	3.269,1
GBA	2.110,0	1.566,1	4.105,9	254,0	8.036,0	-	-	-	-	21,9	-	8.057,9
BAS	1.543,2	1.968,2	2.220,0	248,5	5.980,5	1.107,0	-	-	971,7	4,4	-	8.063,6
LIT	217,0	361,8	1.883,7	318,6	2.781,1	-	945,0	-	-	9,8	-	3.735,9
NEA	-	12,0	-	304,8	316,8	-	2.745,0	-	-	-	36,0	3.097,8
PAT	-	286,0	301,1	4,5	591,6	-	606,8	-	909,1	-	-	2.107,5
TOTAL SINP	4251	6160	13.120	1665	25.195,5	1790	11.344	759	2.420	51,8	38,6	41.598,8
Porcentaje					60,58%	4,3%	27,27%	1,82%	5,82%	0,12%	0,09%	



Comisión Nacional
de Energía Atómica

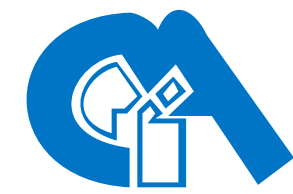
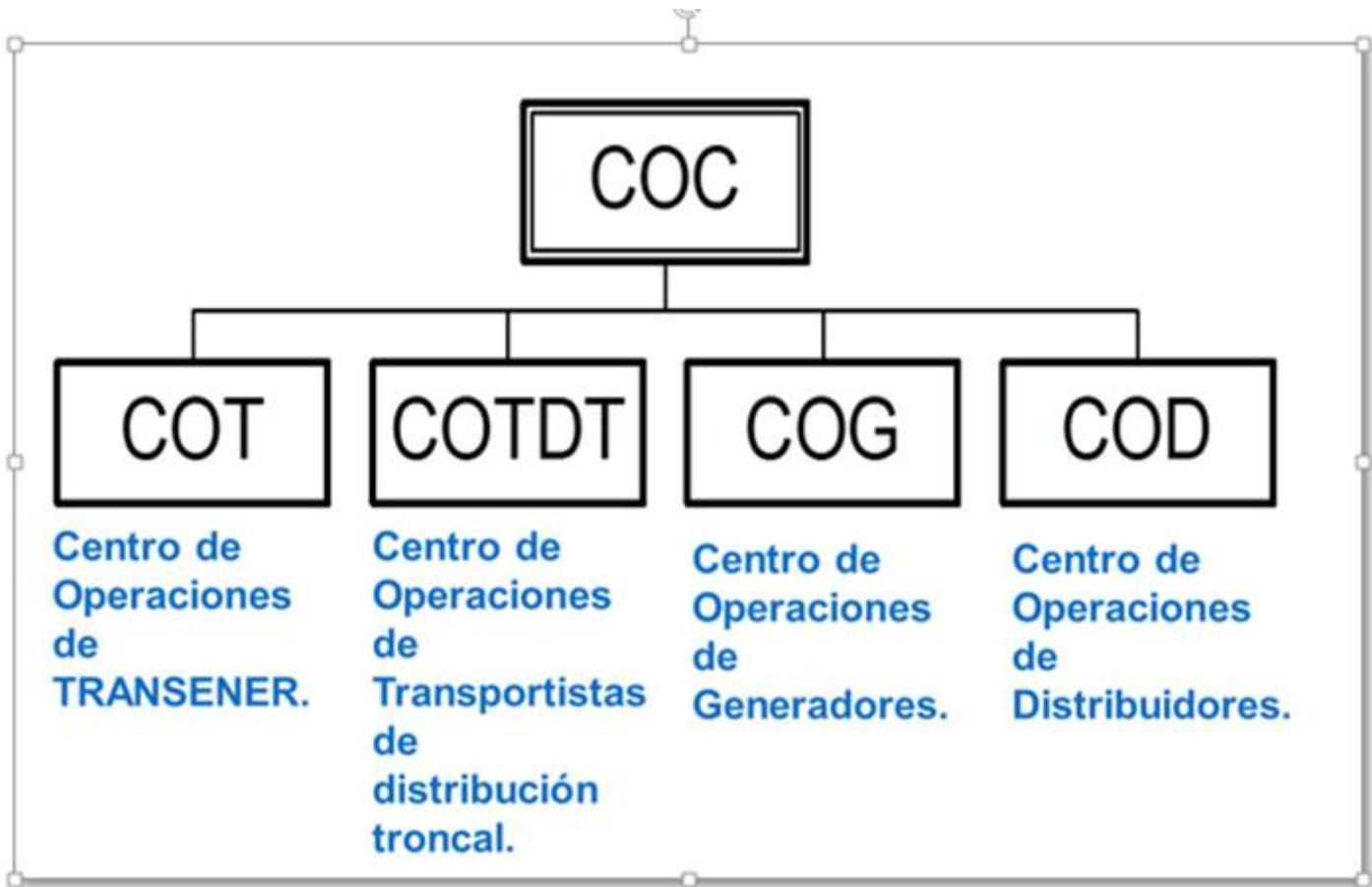


POTENCIA TOTAL INSTALADA
41.699 MW

CENTROS DE CONTROL



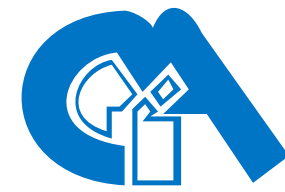
CAMMESA







ADAPTACIÓN DEL COC



PARÁMETROS ELÉCTRICOS (I) TENSIONES NOMINALES

ALTA TENSIÓN:

(Distribución en alta tensión, Troncal y Transporte)

66 Kv – 132 Kv – 220 Kv – (330 Kv) – 500 Kv

MEDIA TENSIÓN:

(Distribución primaria)

13,2 Kv – 33 Kv

BAJA TENSIÓN:

(Distribución secundaria)

380/220 V

PARÁMETROS ELÉCTRICOS (II)

Rango de Tensión en operación en estado normal

485 - 515 kV para 500 kV

209 - 231 kV para 220 kV

124.5 kV A 138,6 kV

Máxima Tensión de Servicio

525 kV para 500 kV

242 kV para 220 kV

145 kV para 132 kV

Frecuencia Nominal: 50 Hz



C.F.E.E.

CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

PARÁMETROS ELÉCTRICOS (III)

Rango de Frecuencia en operación en estado normal: +/- 0,2 Hz

**Valores Transitorios de Frecuencia tolerables:
-2/+3 Hz**

**Componente de Secuencia Inversa de la tensión:
menor que 1%**



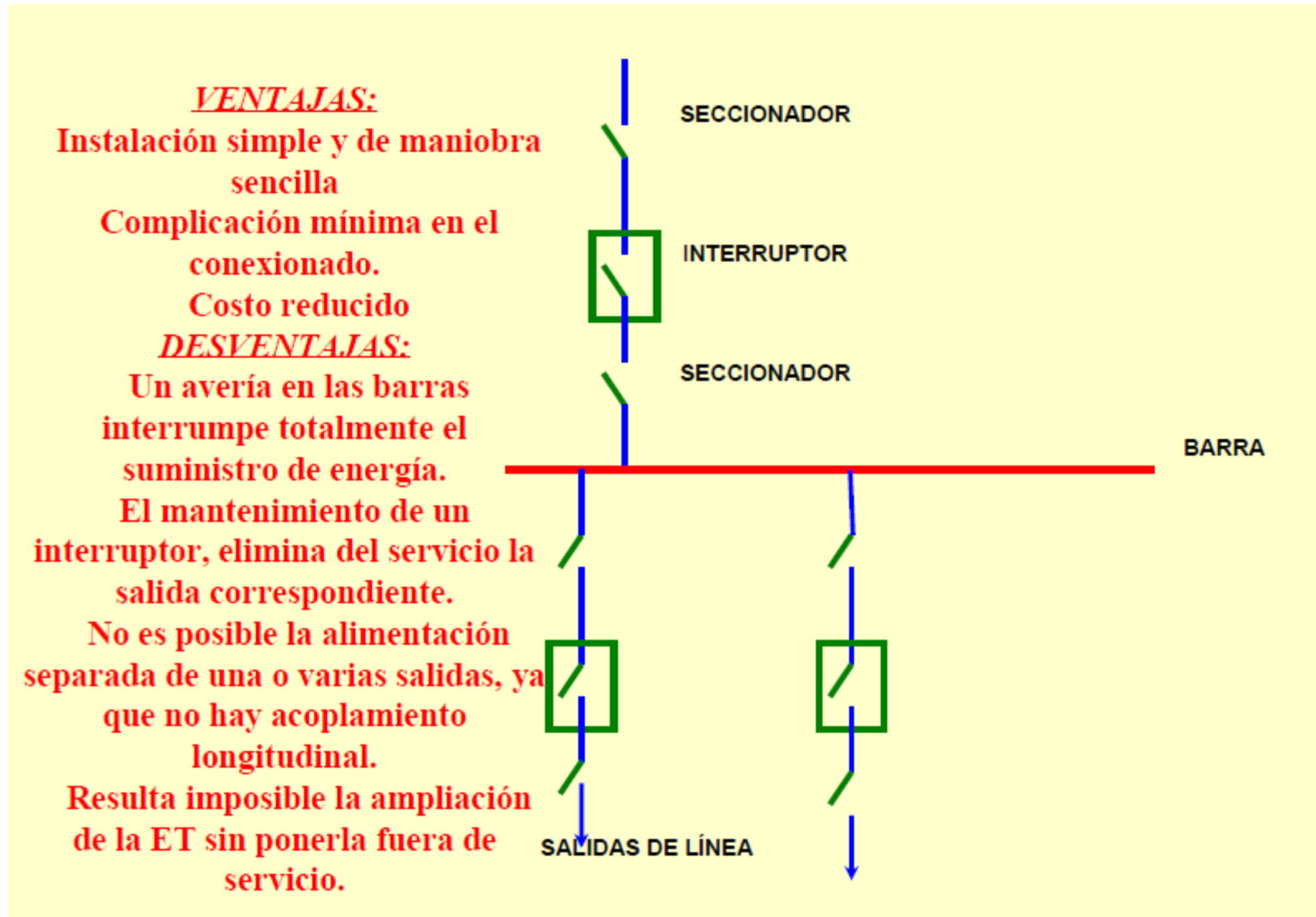
ESTACIONES TRANSFORMADORAS



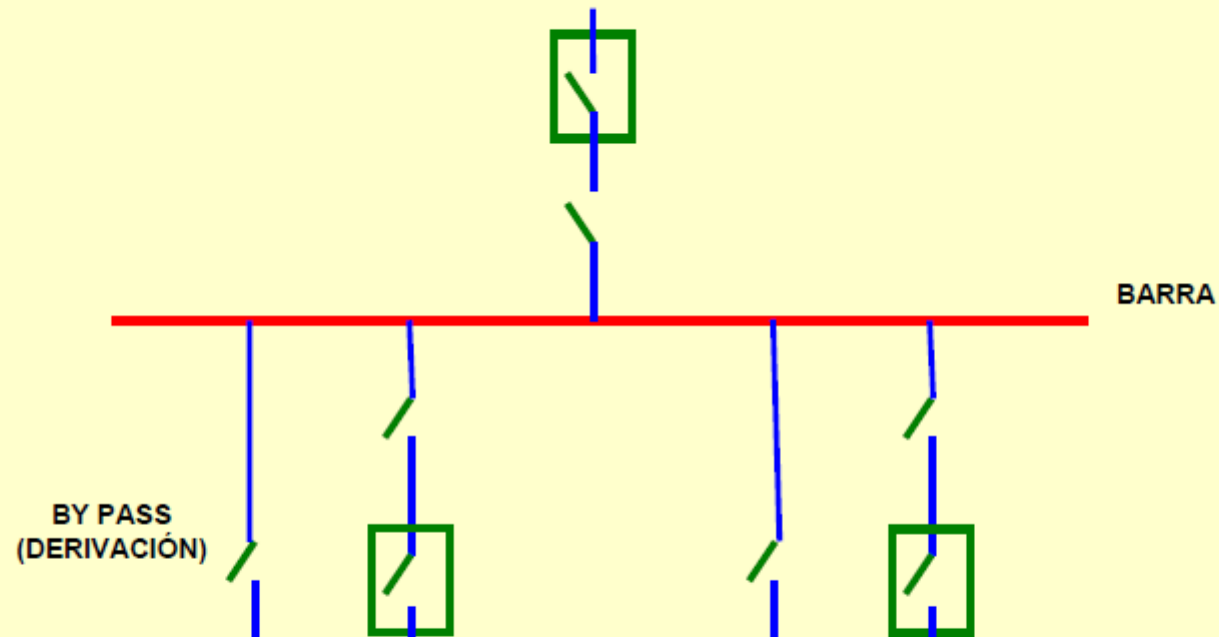
C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



BARRA SIMPLE CON INTERRUPTOR SIMPLE

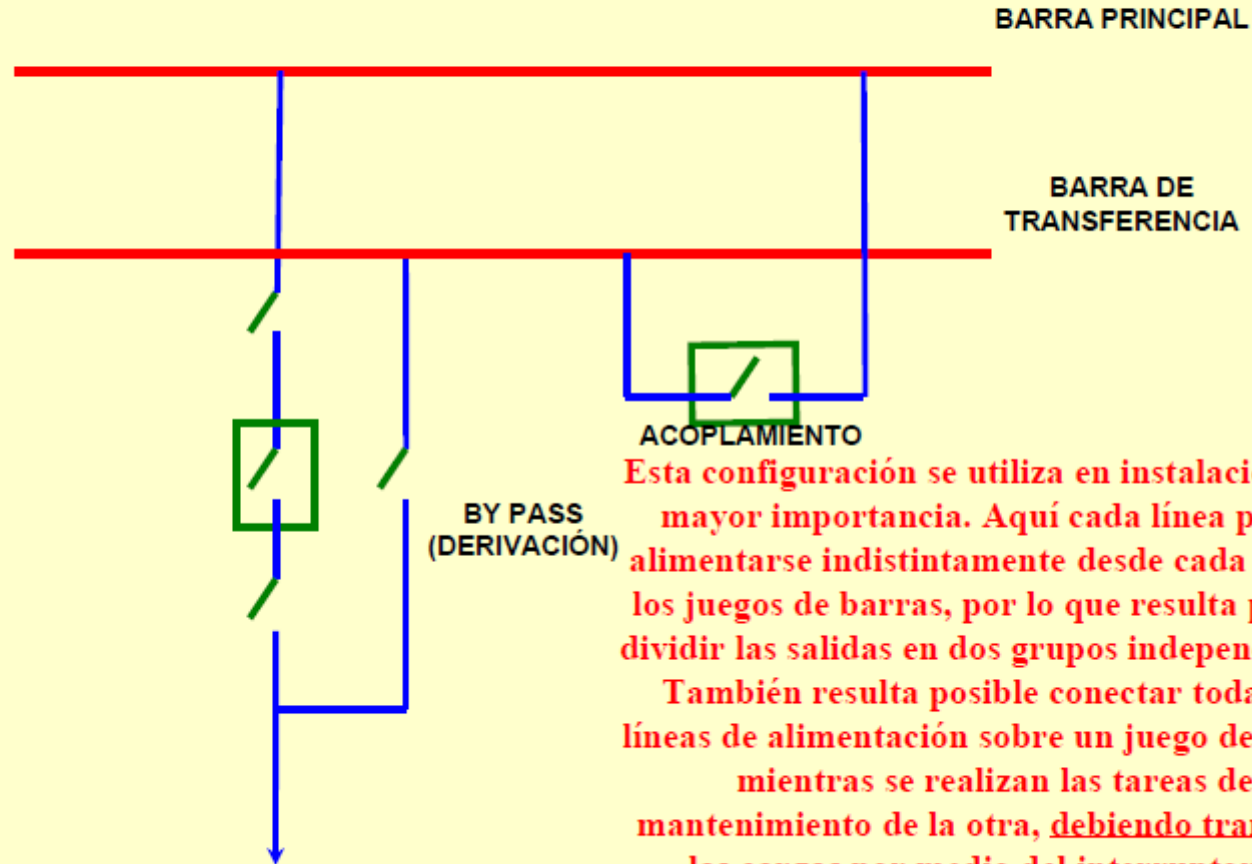


BARRA SIMPLE CON INTERRUPTOR Y SECCIONADOR EN DERIVACIÓN



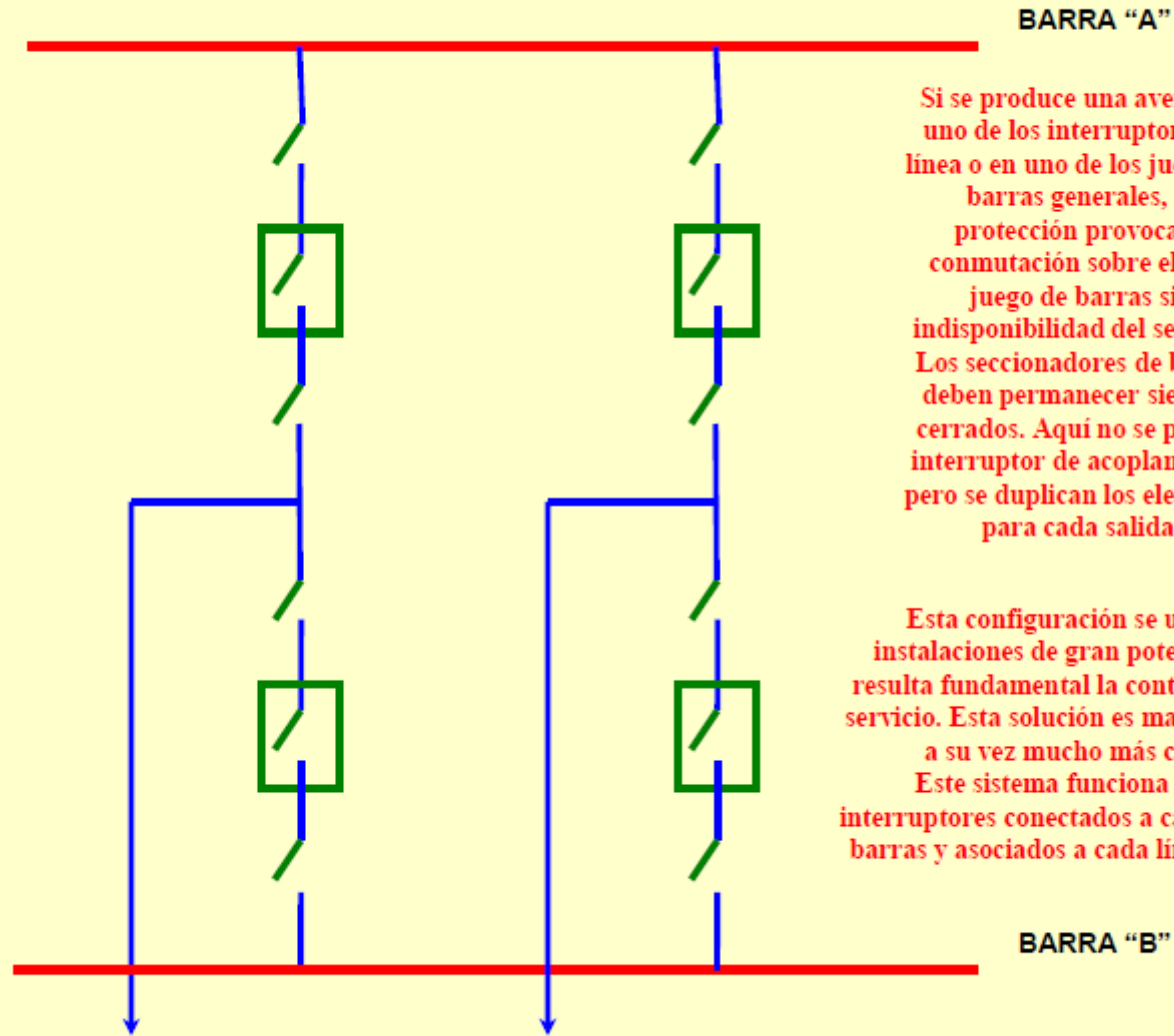
Esta configuración es para evitar los inconvenientes que resultan de poner fuera de servicio las líneas de salidas por mantenimiento de interruptores, por lo que se instalan seccionadores en derivación con los interruptores, de forma tal que cerrando el seccionador en derivación y abriendo el interruptor y los seccionadores a cada lado del interruptor, la línea de salida puede permanecer en servicio (SIN PROTECCIÓN) mientras se realiza el mantenimiento al interruptor.

BARRA SIMPLE CON INTERRUPTOR SIMPLE, BARRA DE TRANSFERENCIA E INTERRUPTOR DE ACOPLAMIENTO



Esta configuración se utiliza en instalaciones de mayor importancia. Aquí cada línea puede alimentarse indistintamente desde cada uno de los juegos de barras, por lo que resulta posible dividir las salidas en dos grupos independientes. También resulta posible conectar todas las líneas de alimentación sobre un juego de barras mientras se realizan las tareas de mantenimiento de la otra, debiendo transferir las cargas por medio del interruptor de acoplamiento.

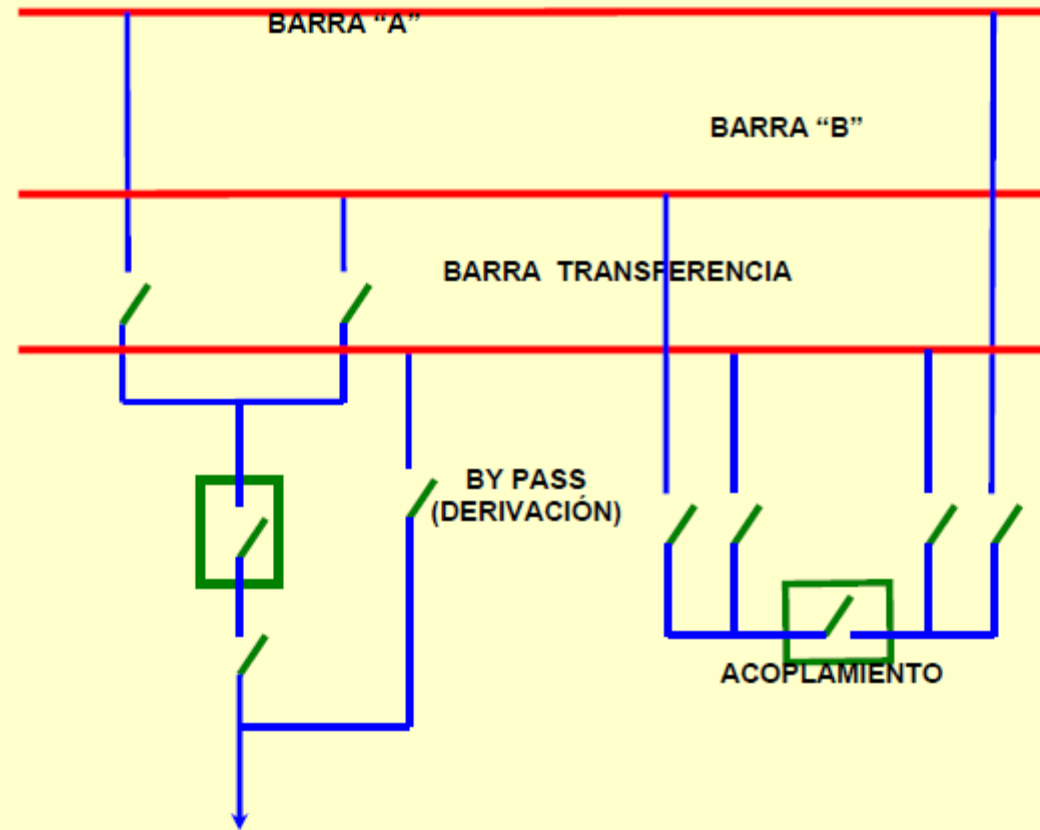
BARRA DOBLE CON INTERRUPTOR DOBLE



Si se produce una avería en uno de los interruptores de línea o en uno de los juegos de barras generales, la protección provoca la conmutación sobre el otro juego de barras sin indisponibilidad del servicio. Los seccionadores de barras deben permanecer siempre cerrados. Aquí no se precisa interruptor de acoplamiento, pero se duplican los elementos para cada salida.

Esta configuración se utiliza en instalaciones de gran potencia donde resulta fundamental la continuidad en el servicio. Esta solución es mas segura pero a su vez mucho más costosa. Este sistema funciona con dos interruptores conectados a cada una de las barras y asociados a cada línea de salida.

BARRA DOBLE CON INTERRUPTOR Y SECCIONADOR EN DERIVACIÓN A OTRA TERCER BARRA DE TRANSFERENCIA, E INTERRUPTOR DE ACOPLAMIENTO ENTRE LAS BARRAS



Esta configuración permite gran flexibilidad en cuanto al mantenimiento de equipamiento de la instalación.

Tiene la desventaja de requerir mucho espacio y son muy costosas.

Generalmente se utilizan en Estaciones Transformadoras de muy alta tensión.



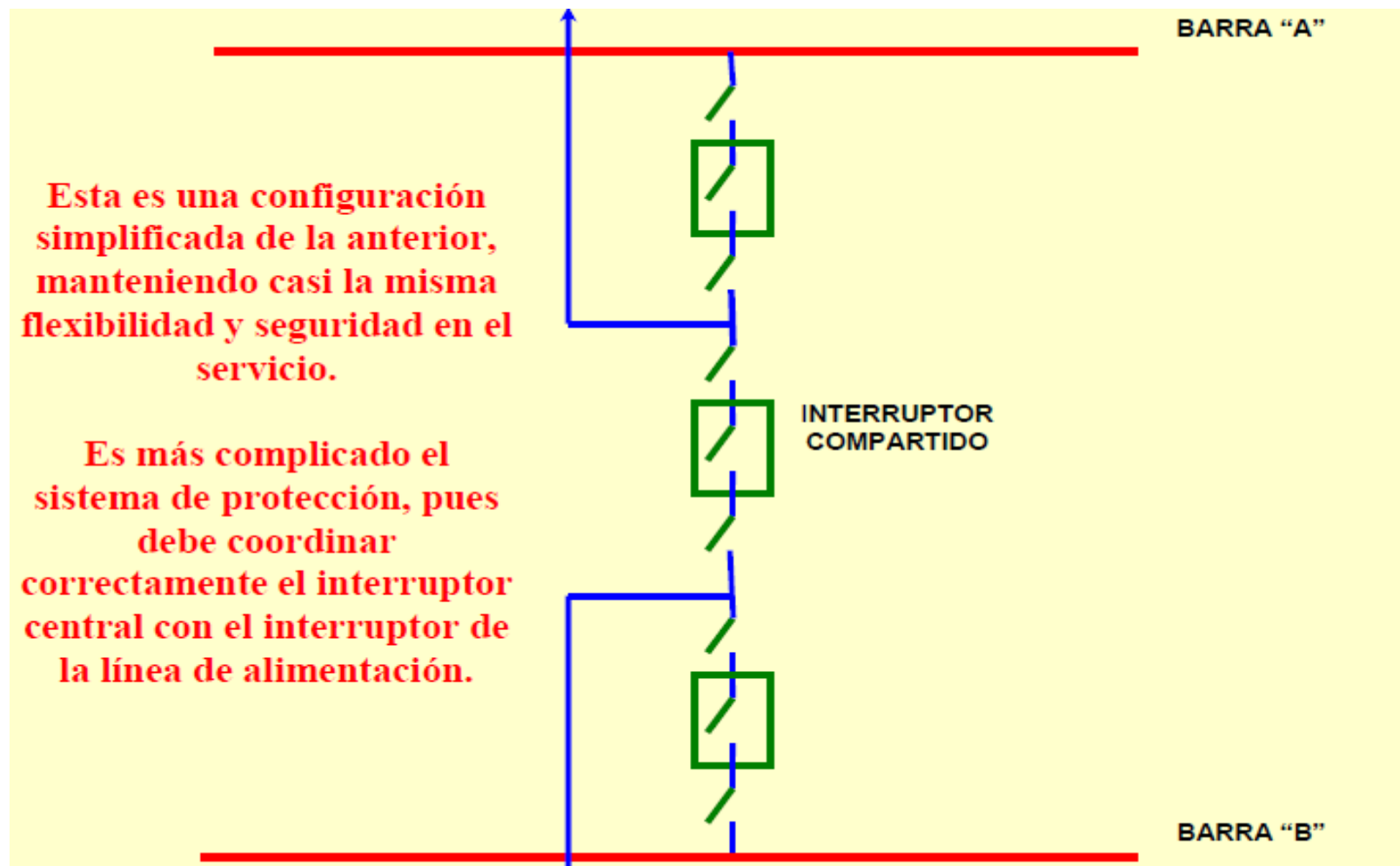
C.F.E.E.

CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



Distrocuyo

BARRA CON INTERRUPTOR Y MEDIO





Distancias eléctricas de seguridad para proyecto de estaciones

Un (kV)	Distancias mínimas fase-tierra (mm)			Distancias mínimas entre fases (mm)		Distancias mínimas de mantenimiento y seguridad (mm)				
	Desde conductores rígidos y partes metálicas bajo tensión	Para ejes de conductores flexibles	Para ejes de conductores flexibles	Entre conductores rígidos o partes metálicas bajo tensión	Entre ejes de conductores flexibles	Entre ejes de columnas de seccionadores de campos distintos	Entre ejes de conductores adyacentes juegos de barras diferentes	De partes inferiores de porcelana al suelo	De partes bajo tensión a pasillos o pistas	
220	2.530	3.000	4.500	2.530	2.500	4.000	4.300	4.500	2.300	5.000
132	1.520	2.500	4.000	1.520	1.600	2.500	3.300	3.800	2.300	4.300



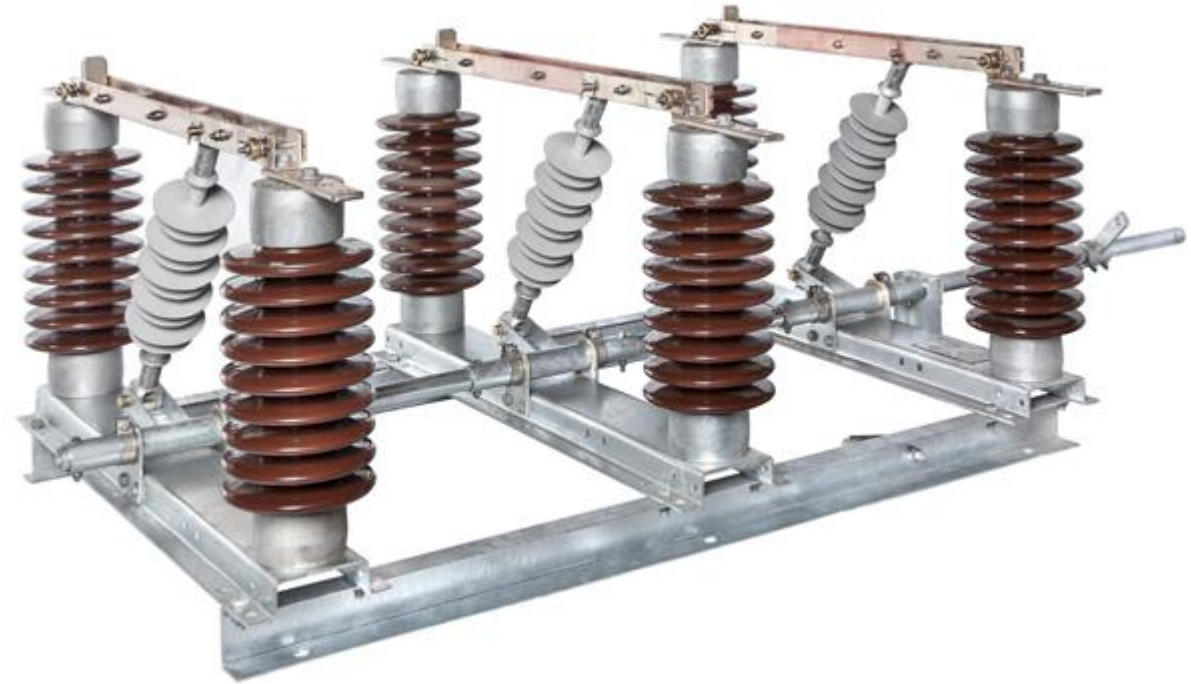
BARRAS DE UNA ESTACION NTRANSFORMADORA 132 KV. SECCIONADORES INTERRUPORES TI TV



C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



SECCIONADORES



C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



Distrocuyo



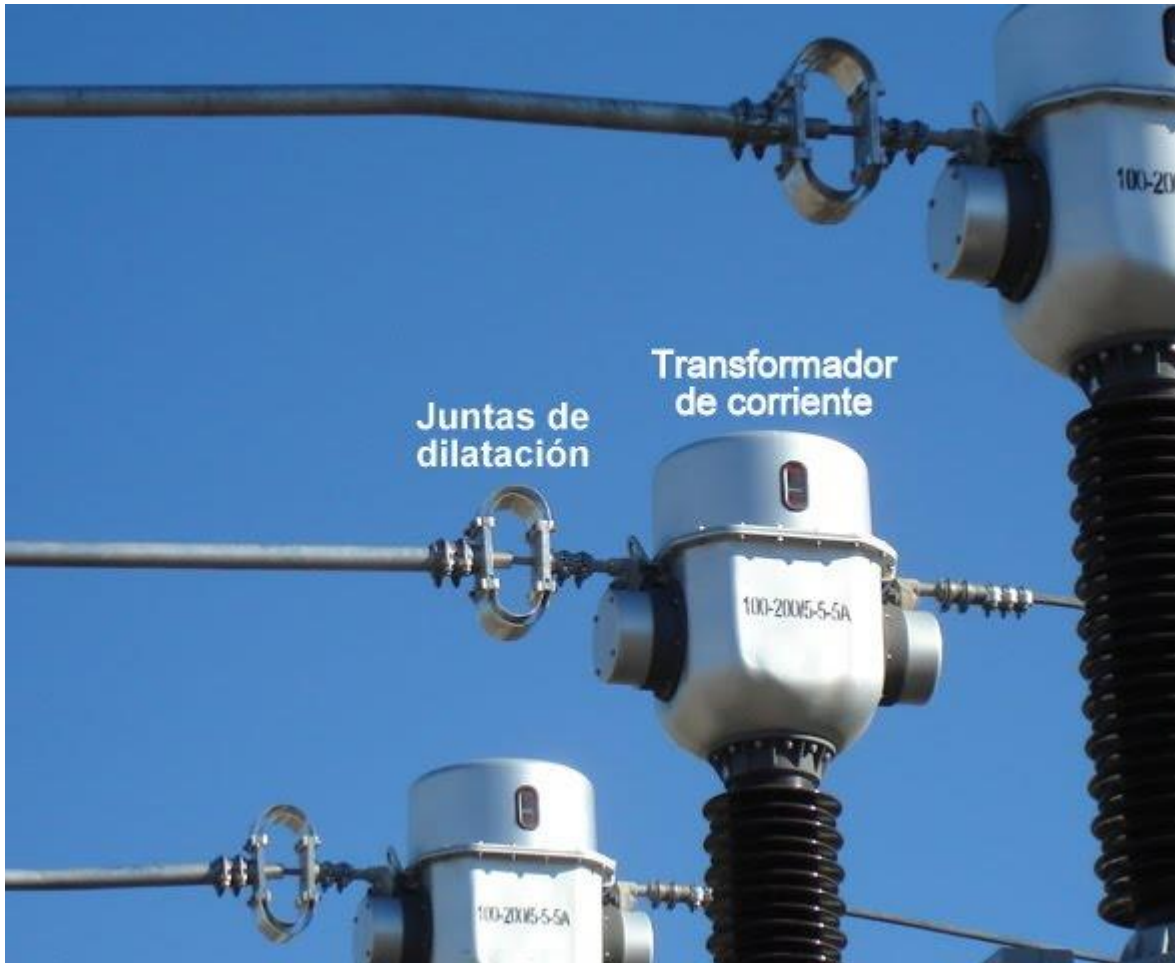
INTERRUPTORES





C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA





TI

TV



12

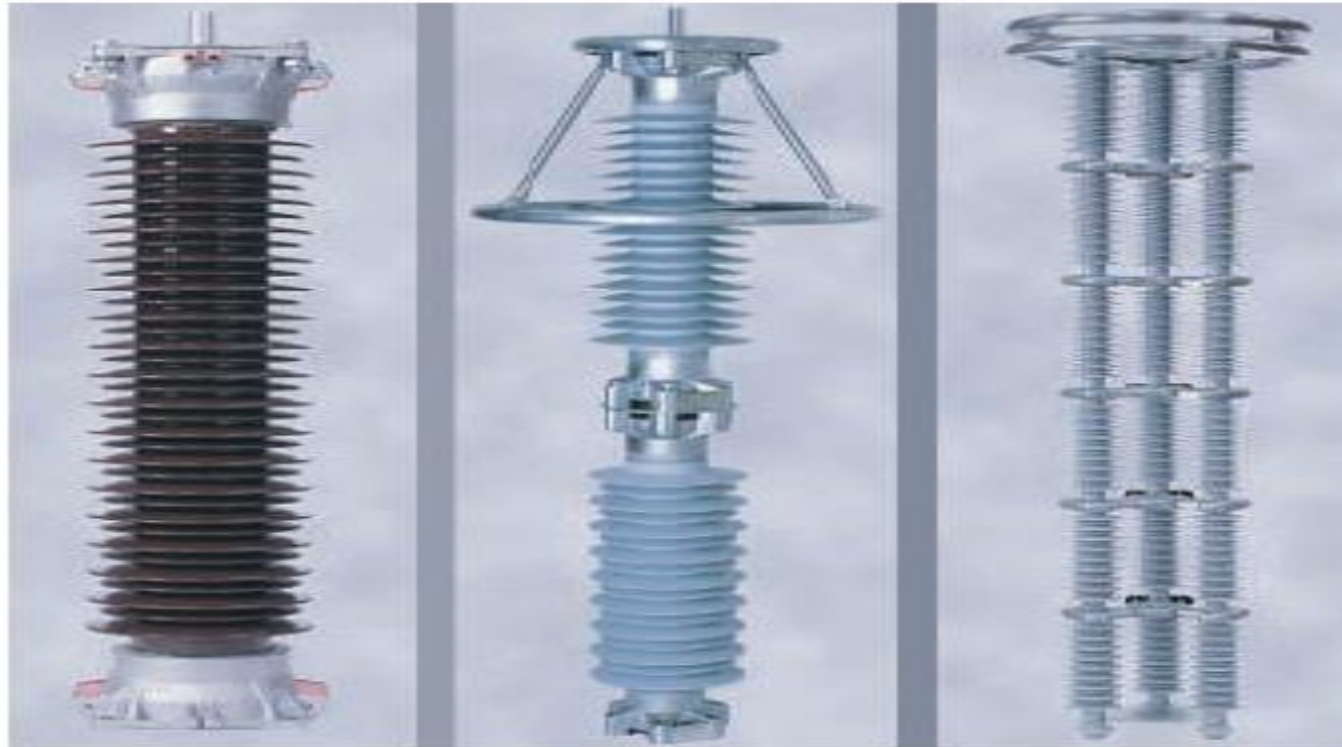
Transformadores de medida | Medida te



C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



DESCARGADORES DE SOBRE TENSION OXIDO DE ZINC



En la figura se ven pararrayos de distinta forma constructiva y capacidades para manejar energías, el de tres columnas es de 15 KJ/KV



DESCARGADORES DE SOBRE TENSION OXIDO DE ZINC





TRANSFERENCIA DE CABLES DE 7:31
33 kV A LINEA AEREA 33 kV



TRANSFORMADORES DE 132 KV



TRANSFORMADOR DE 500 KV



21/04/2008

ESTACION TRANSFORMADORA CONVENCIONAL



Seccionador

Interruptor

Transformador de
Corriente

Seccionador



C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



PLAYA DE MANIOBRAS DE UNA ET 132 KV TECNOLOGIA COMPACT



C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

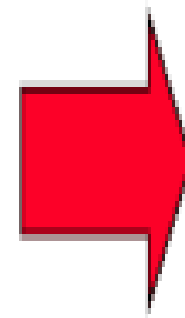
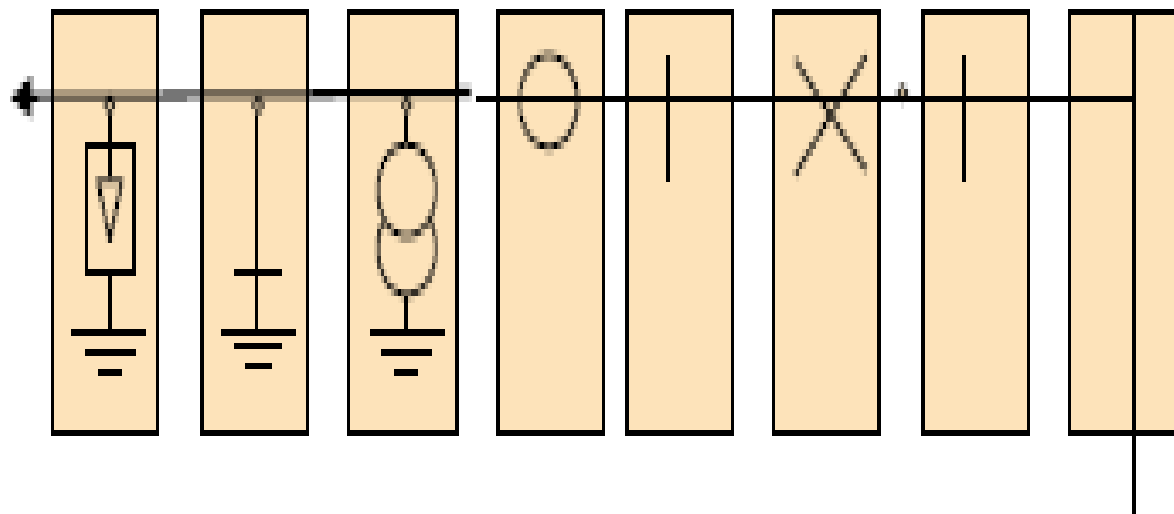


Distrocuyo

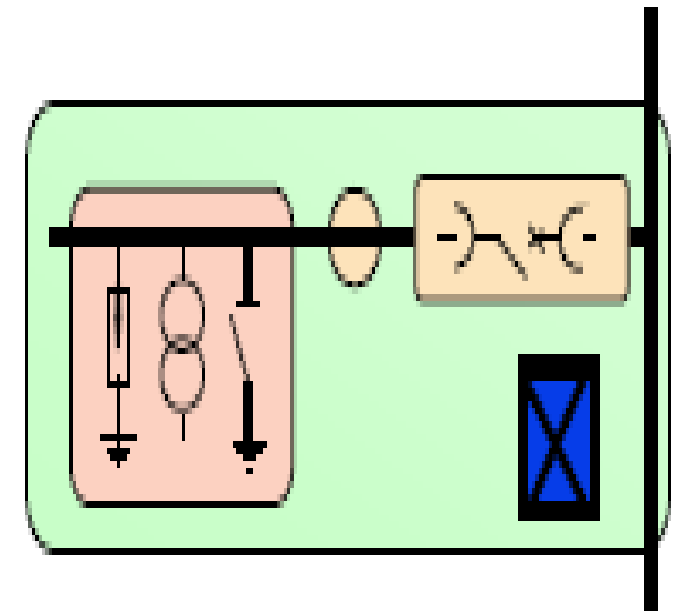




Equipo Convencional



Módulos de Maniobra integrados



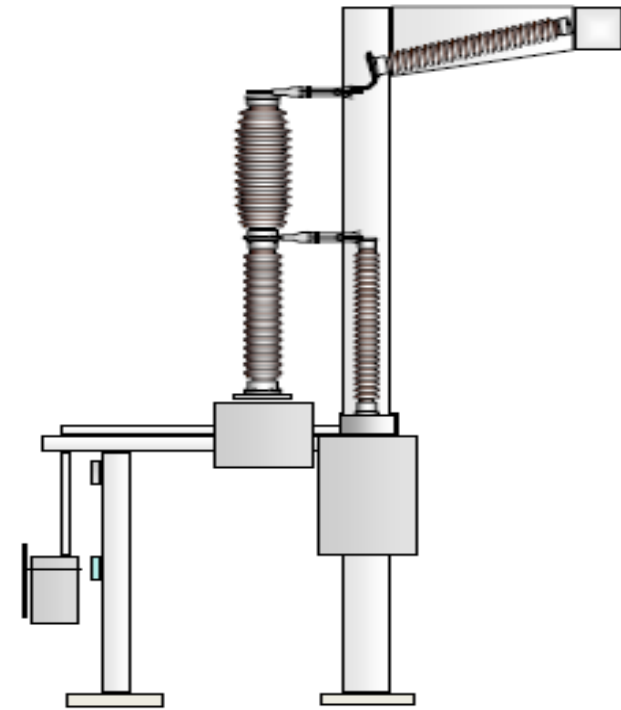
LTB Compact 123-300 kV

Equipos de AT de ABB de diseño probado

Interruptor tipo LTB/HPL

Operado por resorte

Fácilmente intercambiable



C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



LTB Compact 123-300 kV

Equipos de AT de ABB de diseño probado

Interruptor tipo LTB/HPL

Operado por resorte

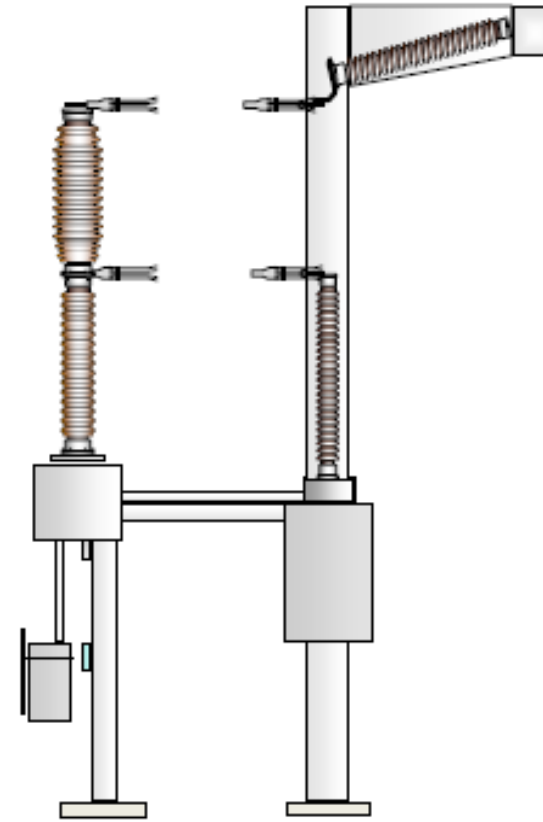
Fácilmente intercambiable

Función Seccionador

Extraíble – Motorizado

Carro de Extracción/Inserción motorizado
probado para 2000 operaciones de
seccionamiento

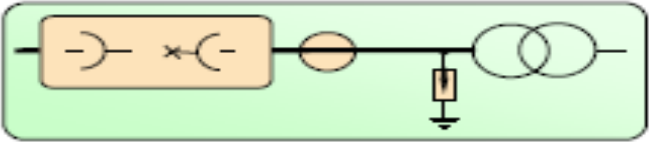
Contactos fijos auto-limpiados y libres de
mantenimiento (probados para
10 000 operaciones)



C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

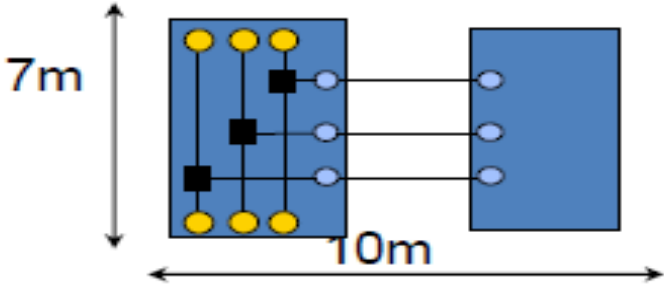


Campo de Transformación

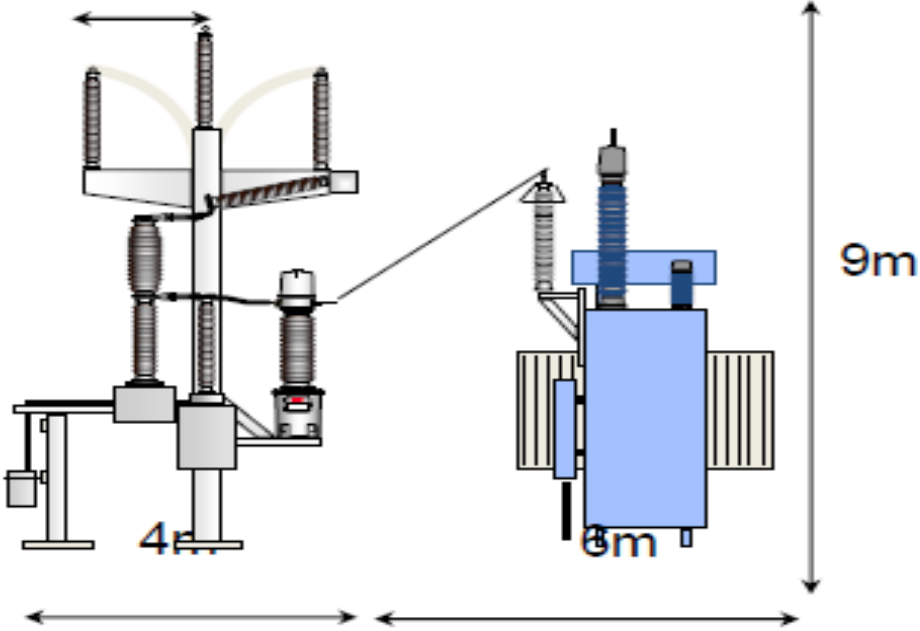


LTB Compact

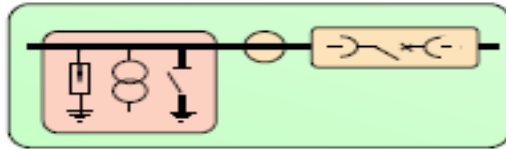
- Interrupor - LTB
- Función de Seccionador que no necesita mantenimiento
- TI - IMB (o aislador pasatapa con TI dentro del transformador)
- Descargador en el transformador o en el LTB Compact
- Pórtico (Barra rígida en la parte superior)



1.75 o 2.5 m



Campo de línea



LTB Compact

Interruptor - LTB

Función de Seccionador que no necesita mantenimiento.

TI - IMB

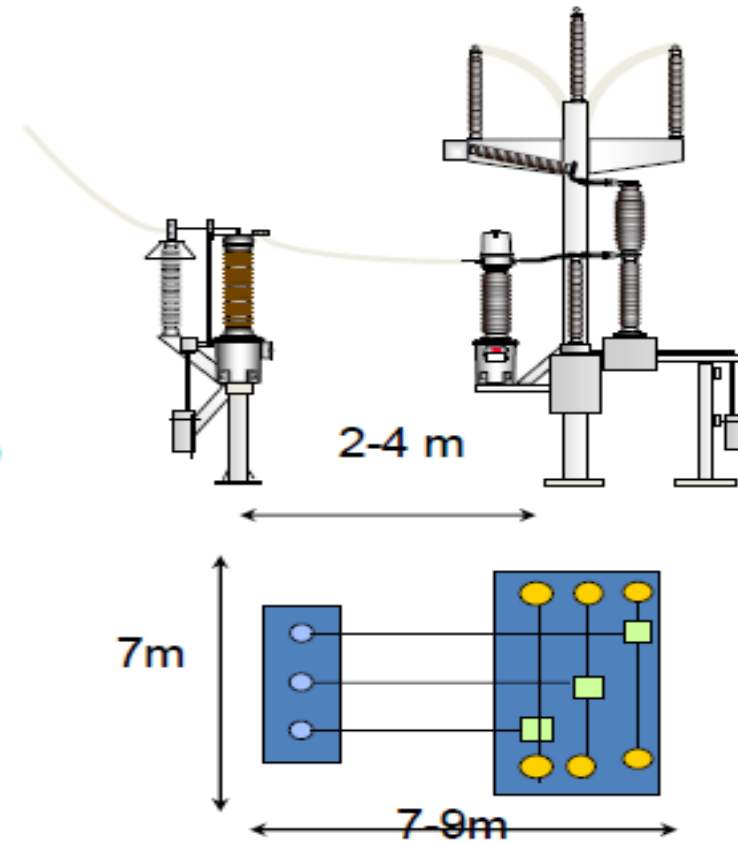
Pórtico (Barra rígida en la parte superior)

Line Entrance Module (módulo entrada de línea)

TV - CPA/B

Secc. de P.A.T. - NVA

Descargador - PEXLIM



C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



Combined DCB



Ventajas

Aumenta la disponibilidad de la transmisión de potencia.

Reduce los requerimientos de espacio.

Reduce los costos de operación y mantenimiento (**O&M**) de la estación.

Reduce los **costos de inversión** y el costo del ciclo de vida (LCC).

Aumenta la seguridad del personal.

Reduce el impacto ambiental.



C.F.E.E.

CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



2004, CDV Borrador del Comité por votos

17A/695/CDV, 17A/711/RVC

Resultados de la votación:

- 25 votos positivos
- 2 abstenciones (Dinamarca, México)
- 2 votos negativos (Canadá e Italia)

Canadá: “Está prohibido el uso de este tipo de equipos en Canadá por el Código Eléctrico Canadiense si la apertura de los contactos no es visible”.

Italia: Mayores requerimientos específicos de aislación a través de polo abierto son solicitados. Si cada requerimiento es introducido, Italia dará su voto positivo.



C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



Nueva norma para interruptores-seccionadores

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
62271-108



Première édition
First edition
2005-10

High-voltage switchgear and controlgear –

Part 108:

**High-voltage alternating current disconnecting
circuit-breakers for rated voltages of 72,5 kV
and above (Y MAYORES)**



Combined DCB

72 -145 KV



Indicacion visual On/Off (Abierto/Cerrado)



Interruptor cerrado/Cuchilla abierta



Interruptor-seccionador abierto/Puesto a tierra

Conclusiones

IEC ha trabajado eficientemente y redactó la IEC 62271-108 para DCB

”DCB es ahora un equipo estándar, como lo es un interruptor convencional”

DCB tiene un diseño simple, basado en los interruptores ampliamente conocidos

Se eliminan los seccionadores aislados en aire y disminuyen los requerimientos de mantenimiento





CELDAS



C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA





CELDAS



C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

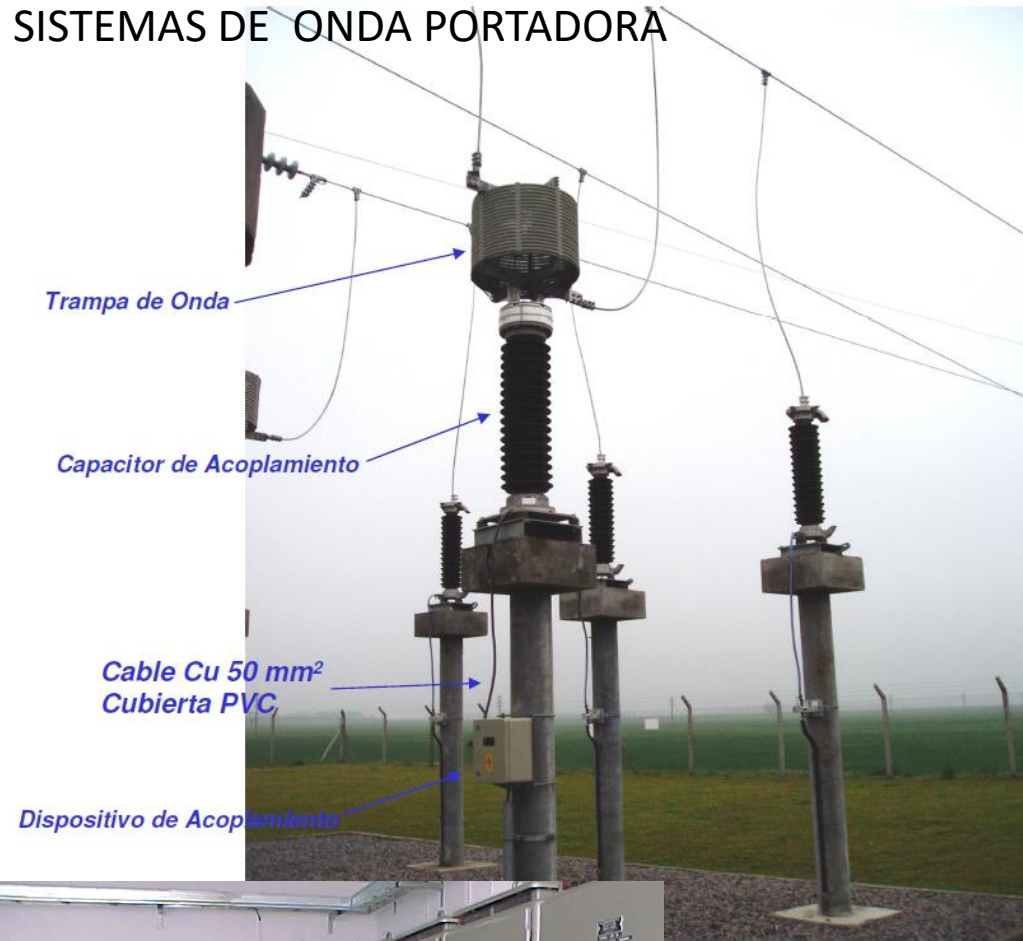
SISTEMAS DE COMPENSACION DE POTENCIA REACTIVA. BANCOS CAPACITIVOS.



SISTEMAS DE COMUNICACIÓN, TELEMEDICION , TELECONTROL Y TELEOPERACION ENTRE CENTROS DE CONTROL DE LOS SEP



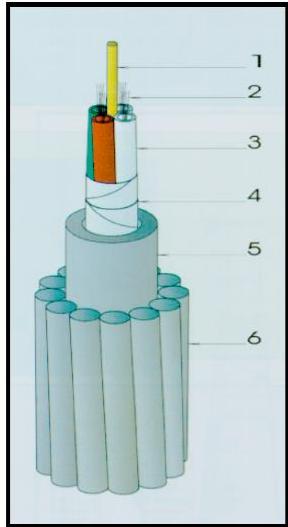
SISTEMAS DE ONDA PORTADORA



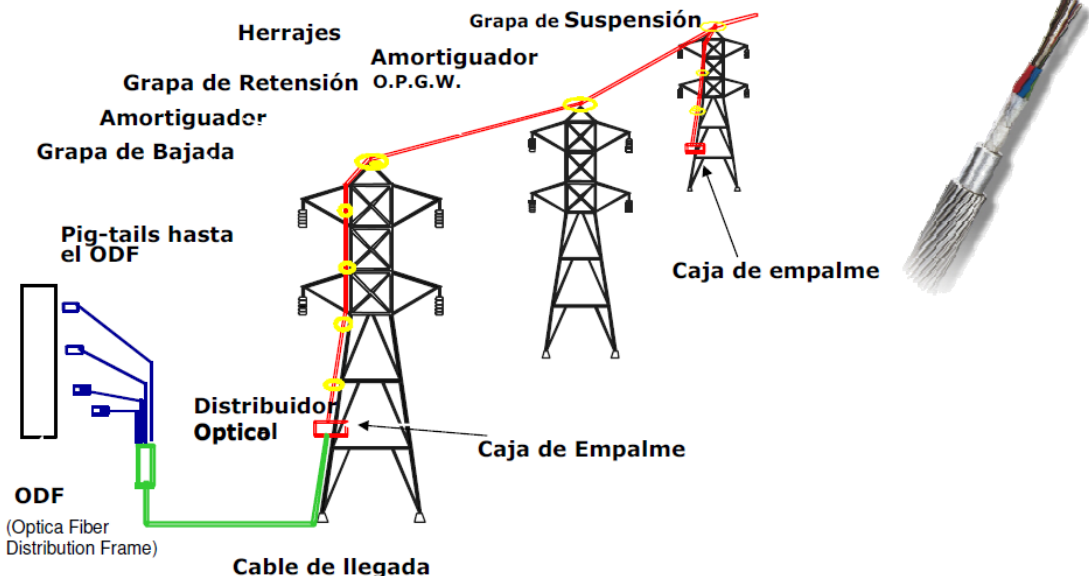
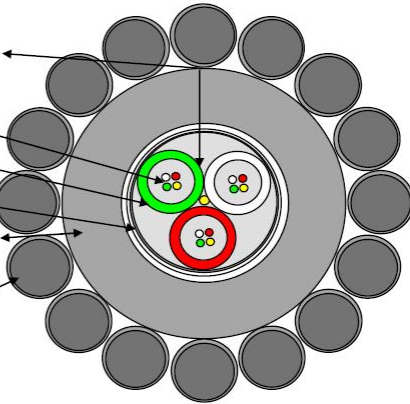
C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



Estructura del Cable OPGW



- 1 Elemento Central dielectrico
 - 2 Fibras Opticas
 - 3 Tubos Loose
 - 4 Cintas Minerales (Nomex)
 - 5 Tubo de Aluminio extrudado
 - 6 Acero Galvanizado (Gal)
- Aluclad Steel wire (ACS)
Aleación de Aluminio (Al)



FIBRA OPTICA



C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



RADIO ENLACE

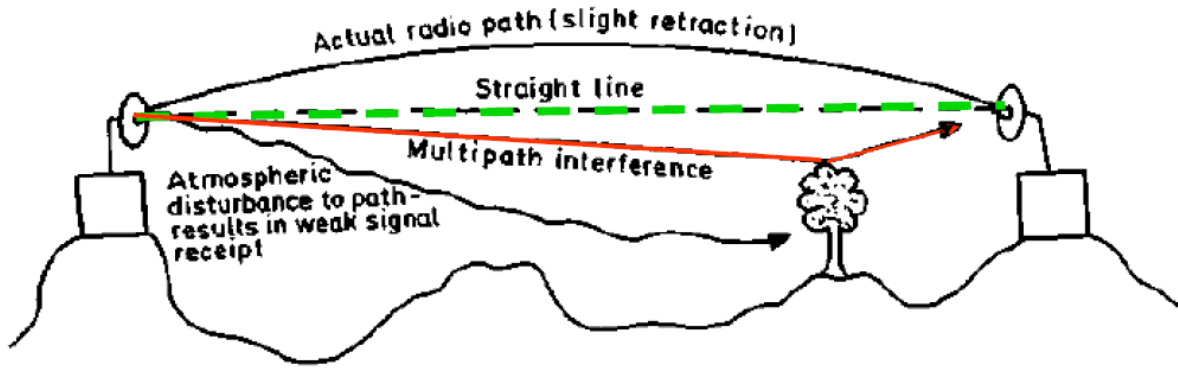
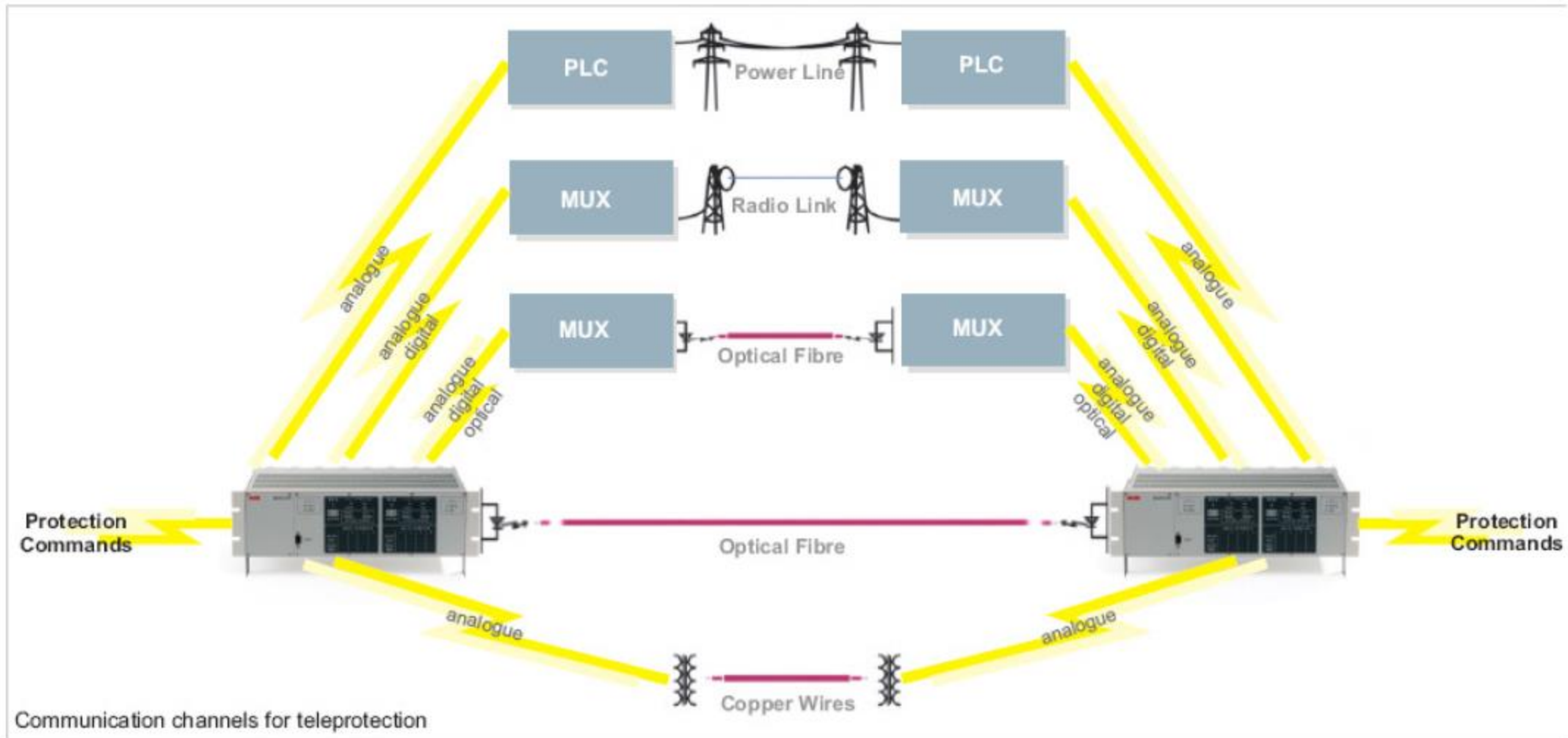
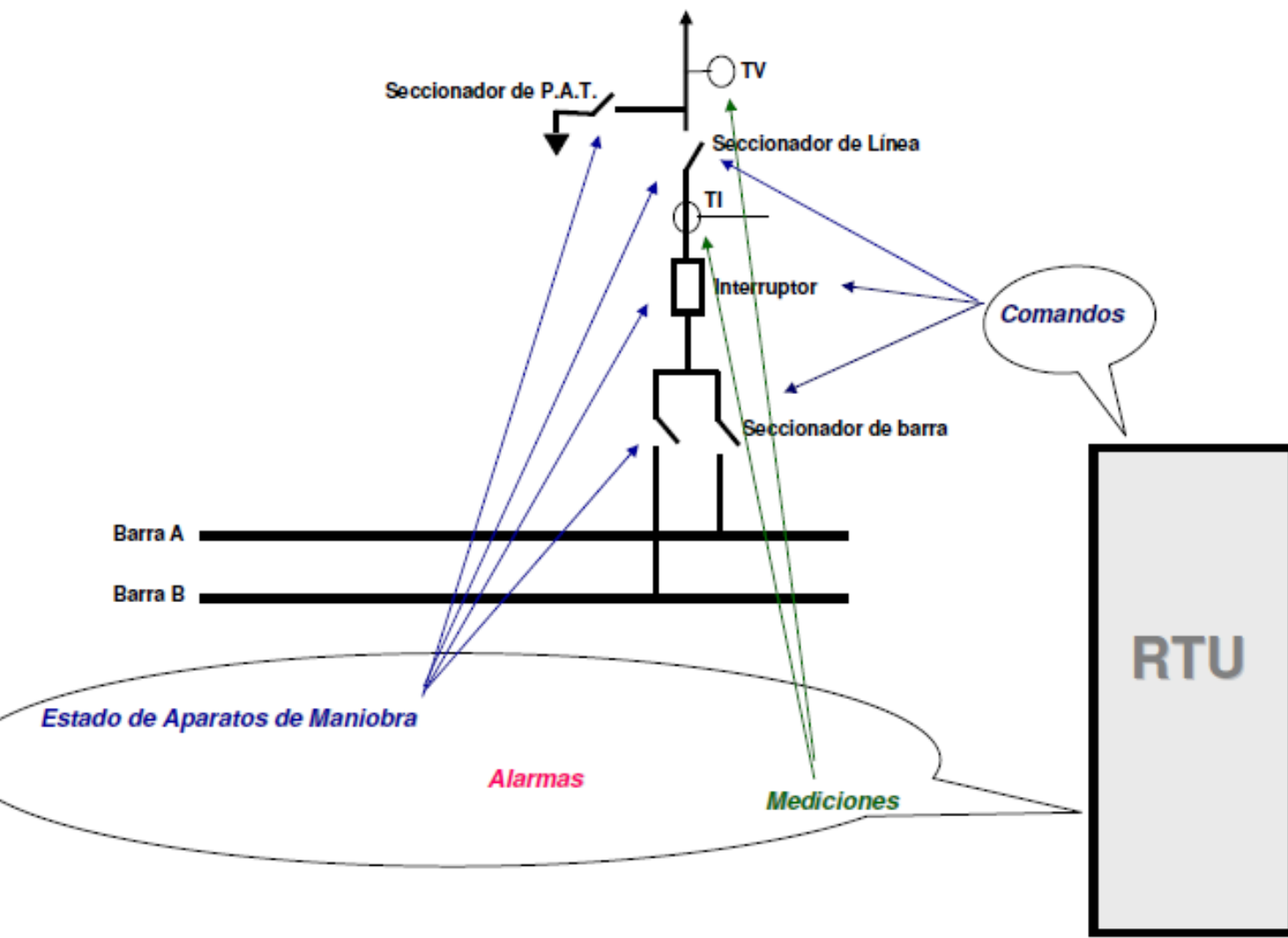


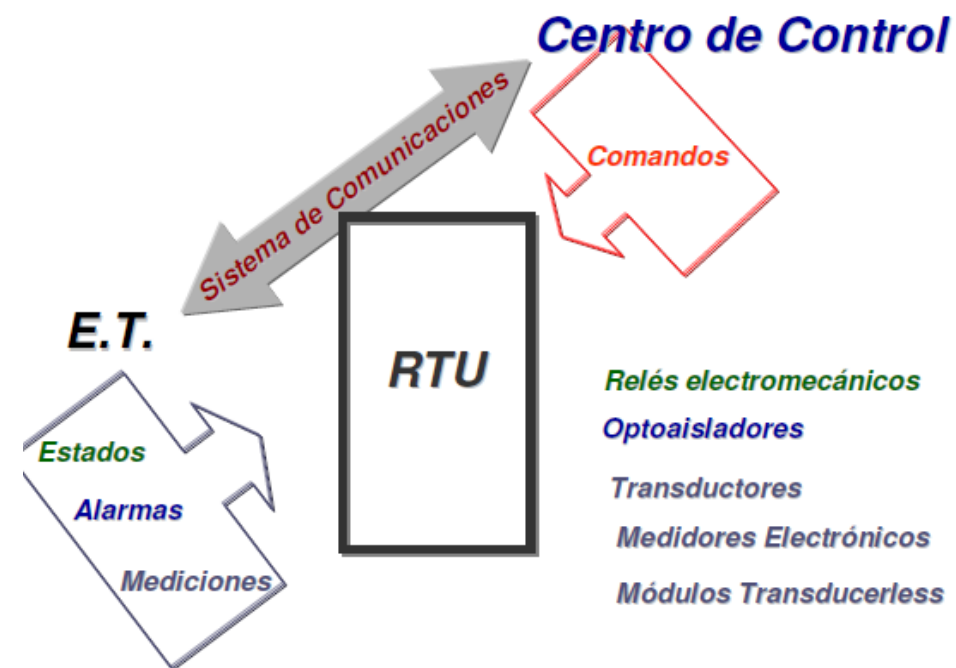
Figure 8.14
Microwave radio path and disturbances.







Subsistema de adquisición de datos y comunicaciones



C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



Transba

Sistemas de Telecontrol
Subsistema de adquisición de datos y comunicaciones
Arquitectura Concentrada



Ingeniería básica y detalles para proyectos de subestaciones en alta y media tensión. Proyecto integrales de subestaciones eléctricas aisladas en aire (AIS) o en gas SF6 (GIS). Asesoría en preparación de órdenes de compras y evaluaciones técnicas de equipamiento eléctrico e instrumentación. Preparación de bases técnicas para llamados a licitación de obras eléctricas e instrumentación. Contraparte para el control de avances de ingeniería y montaje.

El proyecto del diseño de una subestación eléctrica partirá de una ingeniería básica, para posteriormente finalizar con una ingeniería de detalle que permita la definición pormenorizada del diseño y de los requerimientos técnicos para la compra de todos los materiales necesarios para la subestación; así como su adecuada instalación, montaje y puesta en servicio.

Uno de los aspectos importantes del diseño de una Estación y o Subestación eléctrica es la definición de la configuración del sistema, de las corrientes de cortocircuito y de estado permanente, las cuales establecerán las condiciones de conducción y apantallamiento de los equipos, diseño de la malla de puesta a tierra, definiendo desde el punto de vista económico la viabilidad del proyecto.





Diseño y especificación técnica de sistemas de protección

El Sistema de Protecciones es el conjunto de elementos destinados a proteger las instalaciones y los equipos contra perturbaciones caracterizadas por desviaciones respecto de las condiciones normales, tales como fallas de aislación, rechazo de cargas (por mínima tensión, estabilidad angular mínima frecuencia), caída o incremento de tensión, pérdidas de estabilidad, etc., que puedan ocasionar la destrucción parcial o total de las instalaciones y los equipos.

Su función es la de detectar dicha anomalía en el menor tiempo posible a partir de las informaciones analógicas y digitales medidas, emitiendo las órdenes de comando selectivas a los equipos de maniobra y de regulación adecuados, con el objeto de aislar la perturbación y eventualmente proceder a la restauración del servicio.

Forman parte de un sistema de protecciones todos los dispositivos, circuitos, etc., correspondientes a las señales de entrada/salida y las alimentaciones auxiliares, las cuales deben integrarse en forma adecuada para obtener las funciones operativas y las características de confiabilidad requeridas.

Diseño y especificación técnica de sistemas de protección



Los aspectos a cubrir por nuestros servicios incluyen los siguientes:

- Especificar cada una de las funciones de protección (sobrecarga, cortocircuito, distancia, diferencial, sobrevoltaje, secuencia cero, etc) que se deben utilizar en las subestaciones eléctricas e instalaciones eléctricas.
- Identificar y analizar cada elemento que compone la subestación o instalaciones y las señales que aportan al sistema de protección y control.
- Describir la automatización de subestaciones eléctricas y las instalaciones y de protocolos de comunicaciones, y su integración en la subestación a través de sistema Scada. (Supervisión y Control and Adquisición de Datos)
- Determinar la lista de equipos de protección y control utilizados en la subestación y las instalaciones.
- Realizar los esquemáticos de protección y control de la subestación e instalaciones.
- Elaborar la lista de señales del sistema de protección.



Parametrización y programación detallada de relés de protección

PARAMETRIZACION DE RELES (controladores de los sistemas eléctricos de protección y accionamiento)

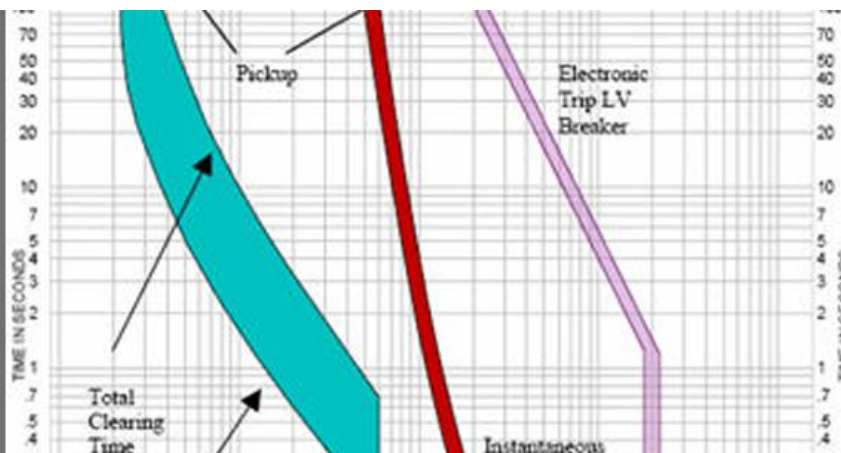
Pueden ser Diferenciales, de Impedancia y de Máxima Corriente, Imagen Térmica , Buchholz etc.La parametrización de relés consiste en configurar los elementos de protección. En esta etapa se determinan las funciones y las protecciones que quedarán activas en el relé.

Cada una de las funciones que se activen serán las que se despliegan en la configuración de la matriz u obtenidos en el estudio de coordinación de protecciones.

También se realiza la parametrización de todas las entradas binarias, salidas binarias, indicación de leds, direccionamiento de señales hacia la red de comunicación, configuración de las llaves de funciones, direccionamiento de señales hacia los CFC (Continuos Función Chart software , lenguaje de programación que permite interconectar funciones complejas). También se introducen todos los datos del sistema de potencia, tales como la frecuencia del sistema, secuencia, relación de los transformadores de corriente, relación de los transformadores de tensión y punto estrella de los CT's.



Estudios de coordinación de protecciones

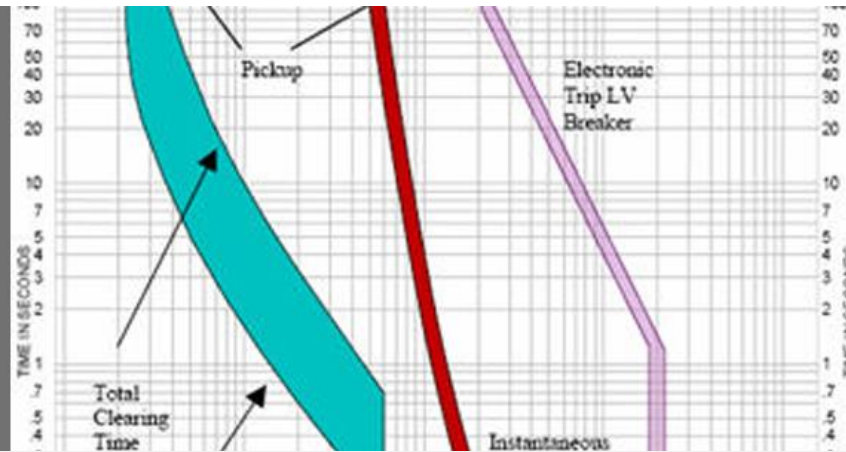


Estudios de coordinación de protecciones

Los estudios de coordinación de protecciones son realizados para determinar los ajustes de los equipos de protecciones con la mejor posibilidad de selectividad entre ellos. Esta acción resultará en el aislamiento de una pequeña porción del sistema eléctrico bajo falla o sobrecarga del sistema de suministro, manteniendo la continuidad de servicio para el resto del sistema.

Coordinación es la selección y/o ajustes de las protecciones para aislar no solo esa porción del sistema donde la anomalía ocurre. Coordinación es el ingrediente básico para un buen diseño de un sistema de protección para un sistema de transmisión o distribución.

Estudios de coordinación de protecciones



Estudios de coordinación de protecciones

El diseñador del sistema eléctrico tiene algunas técnicas disponibles para minimizar los efectos de anomalías ocurriendo en el sistema mismo o en los equipos de la planta que este suministra. Las características de diseño en un sistema de protecciones son generalmente las siguientes:

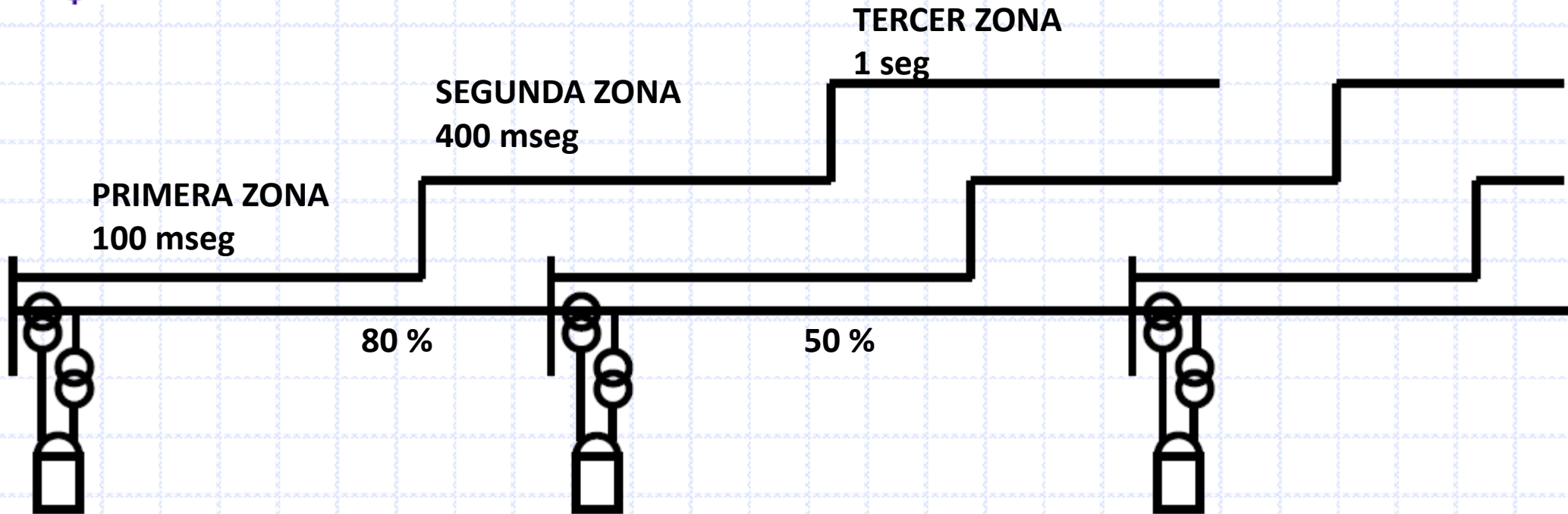
Aislar rápidamente la porción afectada del sistema para:

- Mantener el suministro normal de servicio tanto como sea posible
- Evitar daños a la porción afectada del sistema
- Minimizar la magnitudes de la corriente de cortocircuito para minimizar el daño potencial al sistema, sus componentes y los equipos que el sistema suministra

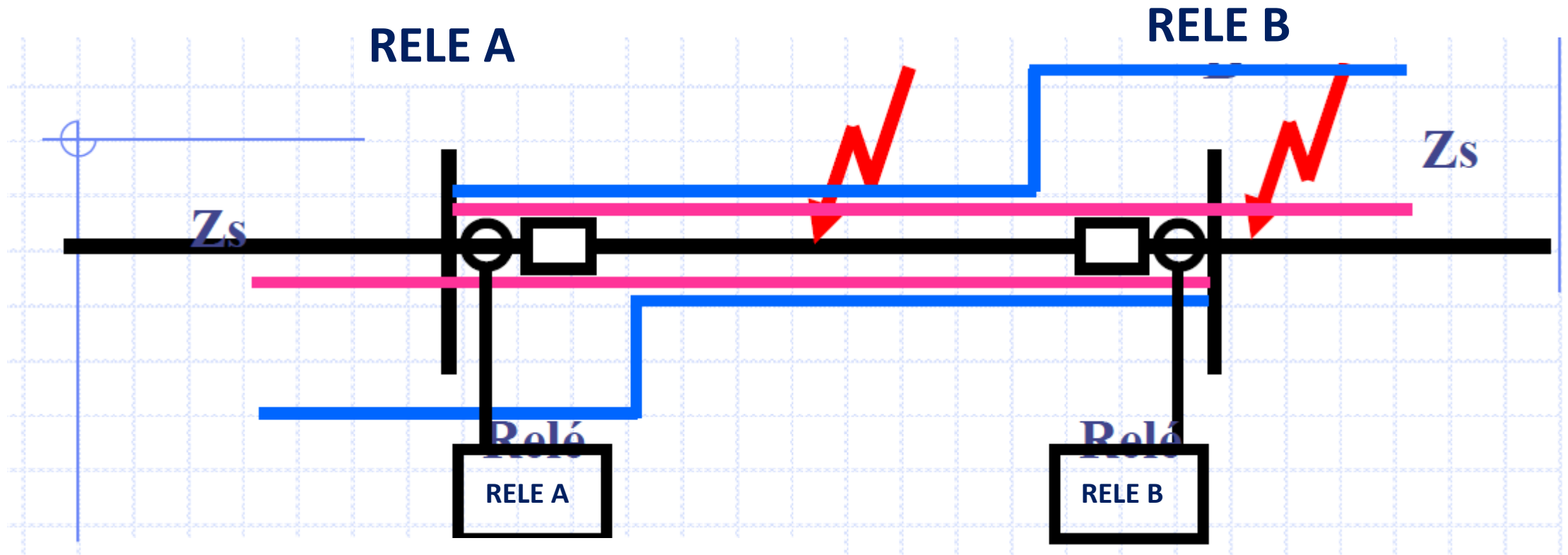


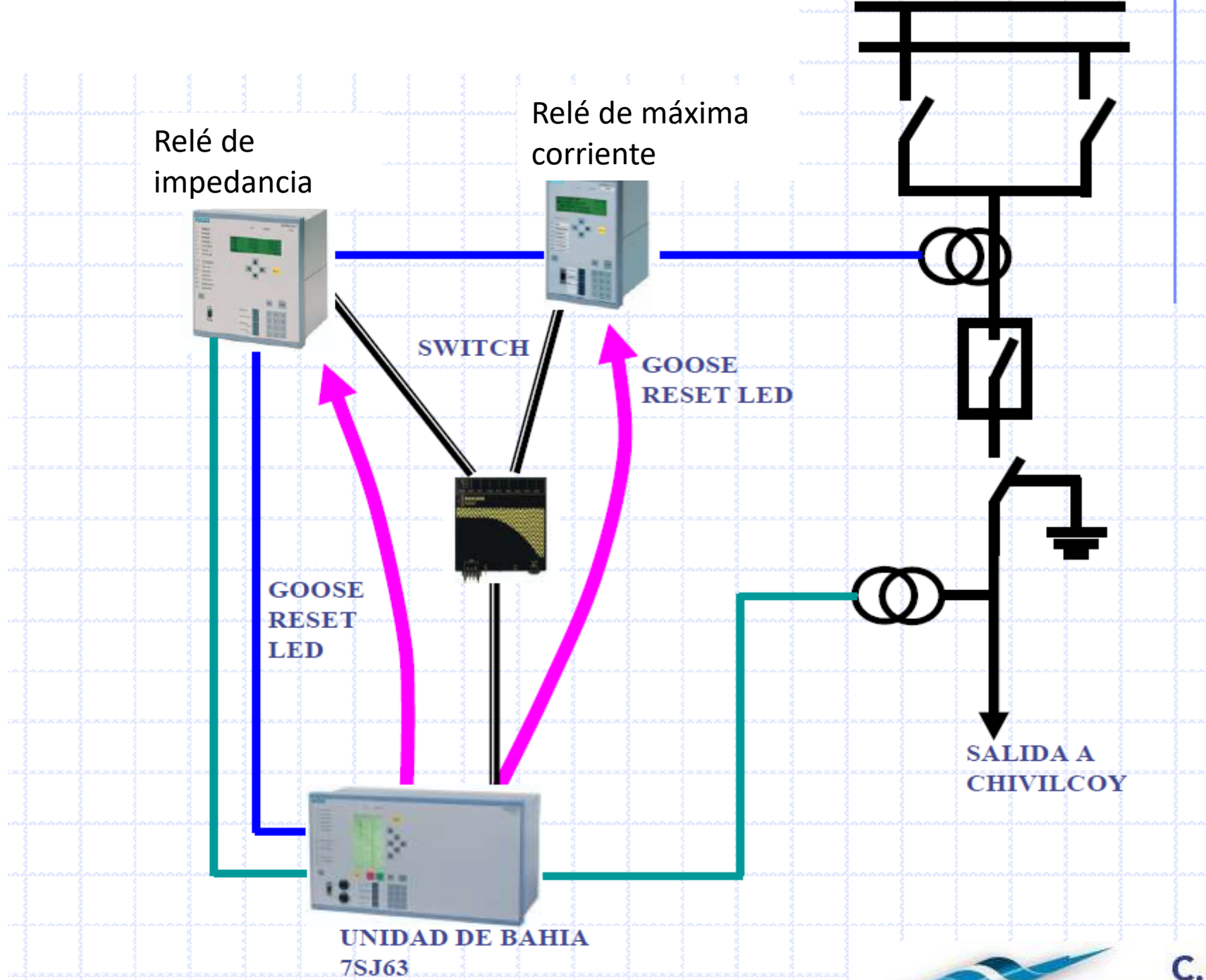
Relé de impedancia

◆ PROTECCION DISTANCIOMETRICA

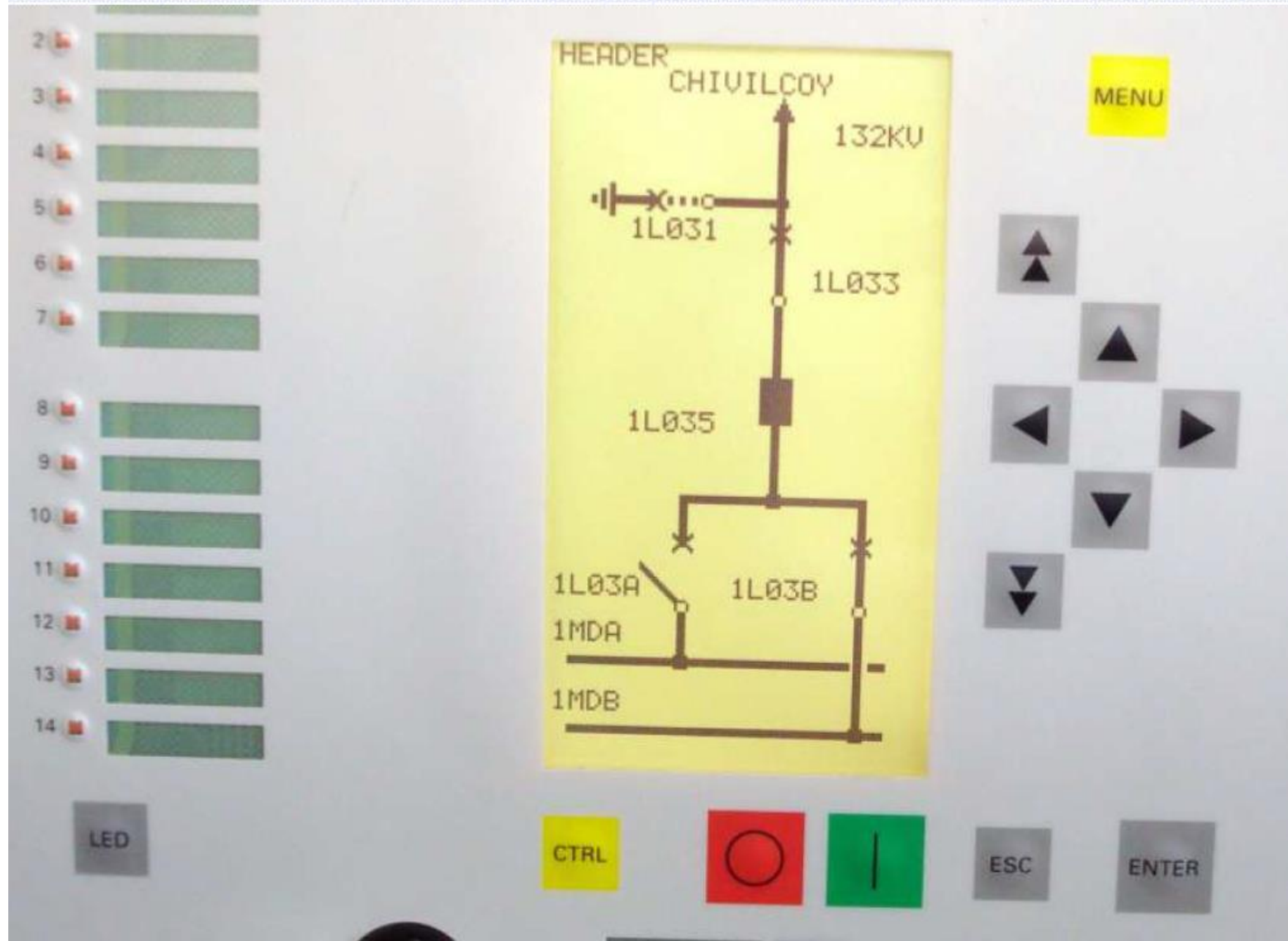


Protección de líneas Diferencial y de Impedancia





79.-UNIDAD DE BAHIA



C.F.E.E.

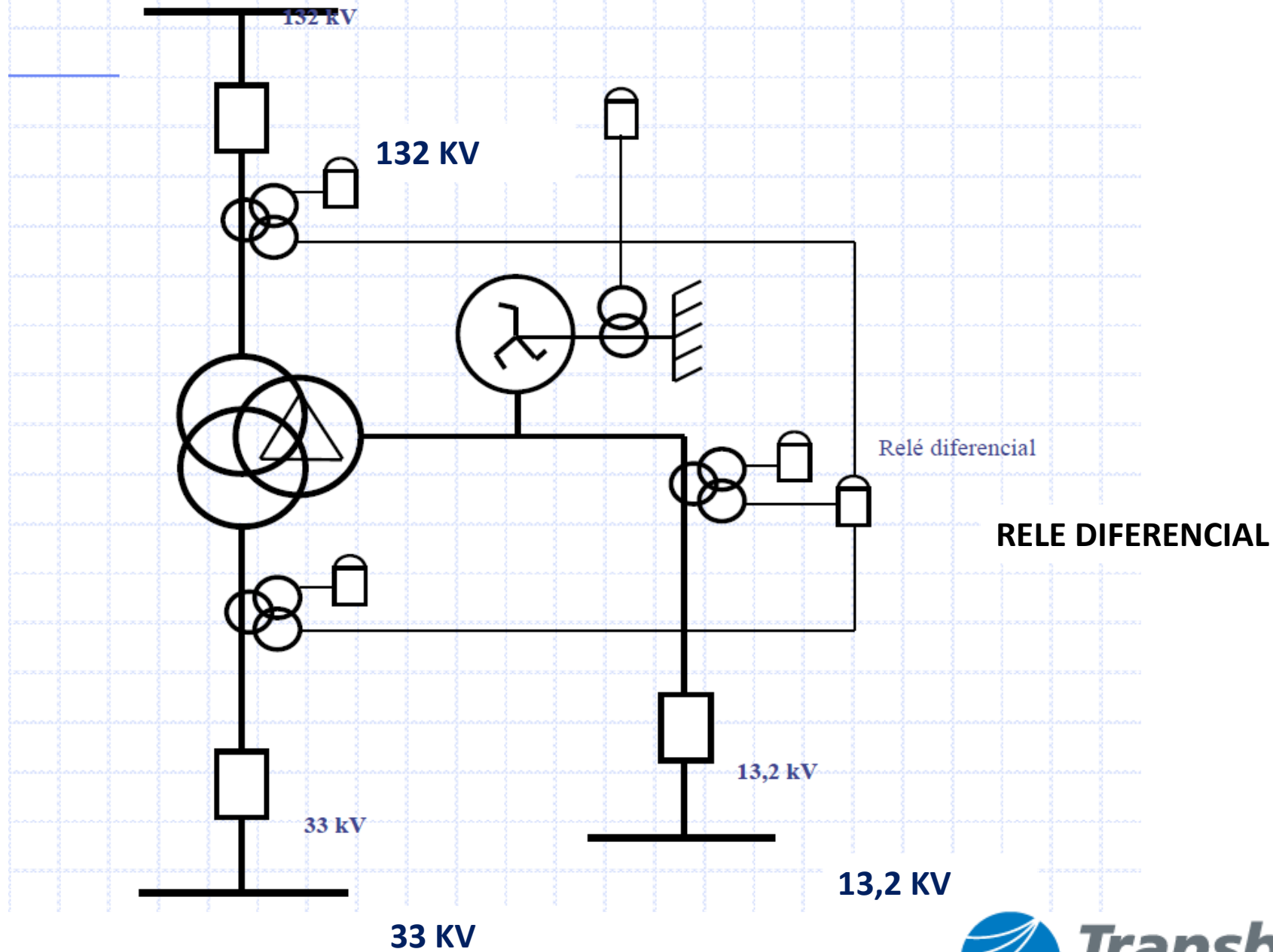
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

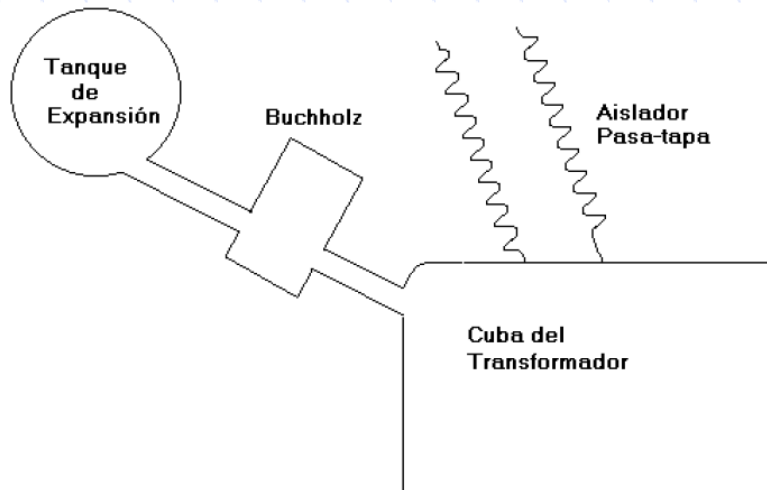
PROTECCIONES DE TRAFOS



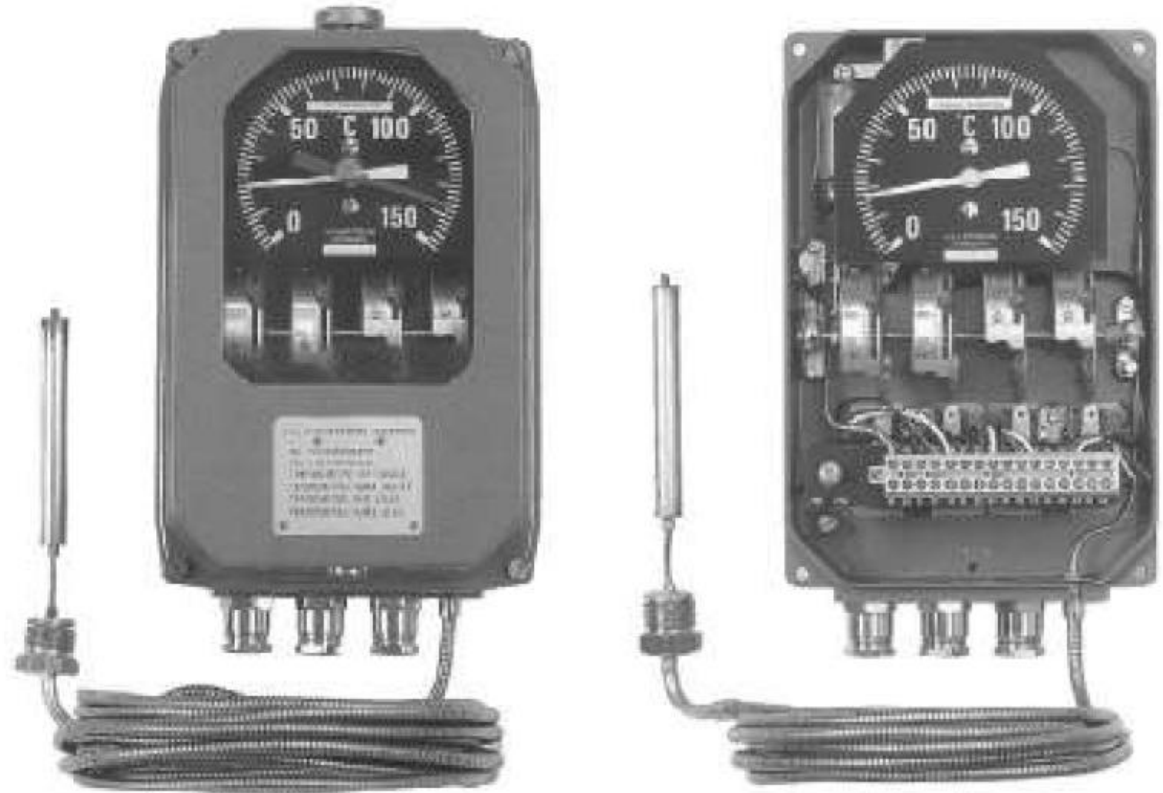
C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA







38.-IMAGEN TERMICA



C.F.E.E.

CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

IMAGEN TERMICA
TERMOMETRO



1.-PROTECCIONES POR SOBRECORRIENTE

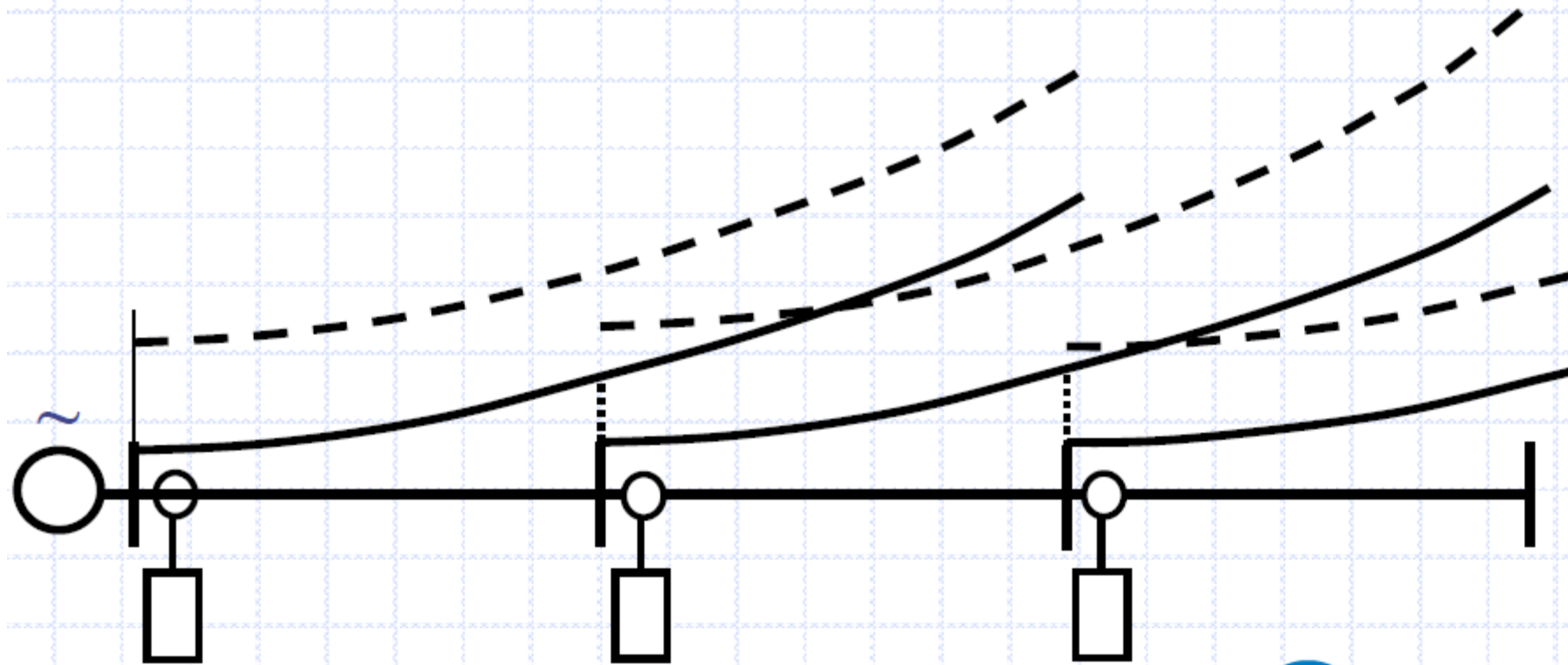


C.F.E.E.

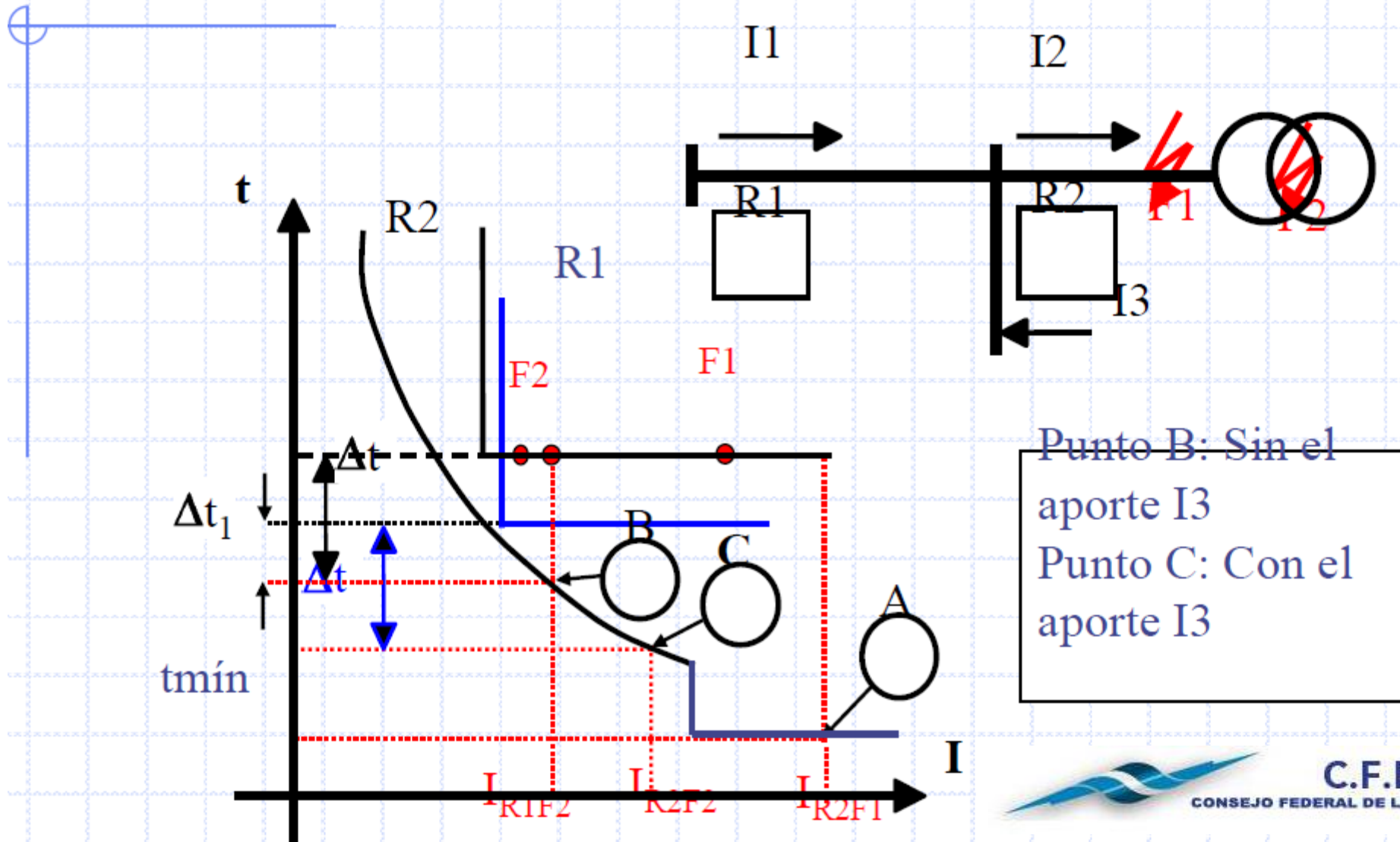
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



-TIEMPO DEPENDIENTE-COORDINACION



8.-TIEMPO INDEPENDIENTE CON DEPENDIENTE



Punto B: Sin el aporte I3
Punto C: Con el aporte I3

28.-GASES DISUELTOS EN EL ACEITE

a.- **Hidrógeno y Acetileno (H_2 y C_2H_2)** . Es originado por fallas incipientes de cualquier tipo. Indica que hubo arco eléctrico dentro de la cuba.

b.- **Hidrógeno , Acetileno y Metano (H_2 , C_2H_2 y CH_4)** . Es originado por deterioro de la aislación seca (micarta, prespan, tubos de aislacion de los pernos de abulonamiento del núcleo, etc.) causado por arcos eléctricos.

c.- **Hidrógeno , Metano y Etano (H_2 , CH_4 y C_2H_4)** . Es originado por el calentamiento excesivo de barnices. Indica zonas calientes en las juntas de laminado del núcleo.

d.- **Hidrógeno, Etano, Anhídrido Carbónico y Etileno (H_2 , C_2H_4 , CO_2 y C_3H_6)** . Es originado por el calentamiento del papel impregnado. Indica puntos calientes en los arrollamientos.



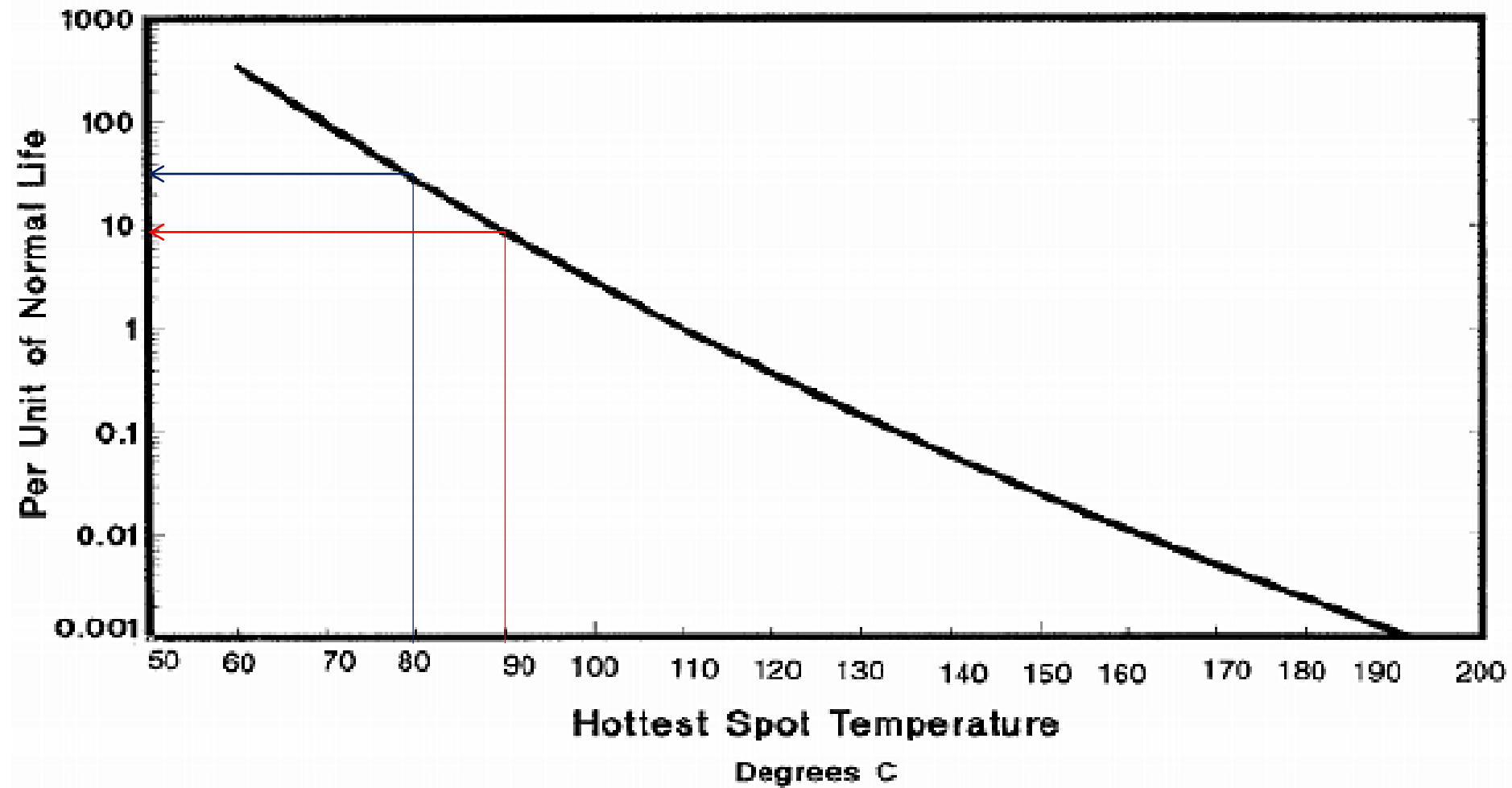
CROMATOGRAFÍA GACEOSA

Gas	IDENTIFICACIÓN	LIMITE
Hidrógeno	H ₂	200
Metano	CH ₄	50
Etano	C ₂ H ₆	15
Etileno	C ₂ H ₄	60
Acetileno	C ₂ H ₂	15
Monóxido de Carbono	CO	1000
Dióxido de Carbono	CO ₂	10000



Arranque primer grupo de ventiladores.....	70° C
Arranque segundo grupo de ventiladores	80° C
Si hubiera un solo grupo de ventiladores arranque	70° C
Alarma	95° C
Desconexión selectiva de arrollamientos	110° C





Vida de Aislamiento de un Transformador de Potencia



C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA



**Estudios de riesgo de
arco eléctrico
(Arc – flash)**



Estudios de riesgo de arco eléctrico

En los sistemas eléctricos, el riesgo de accidente más importante junto con el de la electrocución es el de arco eléctrico. El arco eléctrico se produce en fallas de cortocircuito del sistema, o en operaciones de conexión-desconexión, especialmente si el equipo no ha sido correctamente mantenido o trabaja fuera de su ambiente de diseño.

Con esta información, el diseñador o planificador puede:

- 1. Determinar la energía incidente en cada subestación o equipo eléctrico**
- 2. Seleccionar de acuerdo a la energía incidente, el tipo de equipo de protección personal.**
- 3. Determinar las barreras seguras de operación del sistema eléctrico.**



El estudio normalmente se conduce:

Cuando se necesita identificar con propiedad los riesgos de arco y especificar la protección al personal de operación y mantenimiento, a veces requerido por las compañías aseguradoras, políticas de higiene y seguridad de las empresas, leyes o regulaciones del país. En los sistemas eléctricos, el riesgo de accidente más importante junto con el de la electrocución es el de arco eléctrico.

El arco eléctrico se produce en fallas de cortocircuito del sistema, o en operaciones de conexión-desconexión, especialmente si el equipo no ha sido correctamente mantenido o trabaja fuera de su ambiente de diseño.





Diseño de Sistemas de Protección Contra Descargas Atmosféricas

Fenómenos naturales que pueden matar personas, causar incendios y dañar aparatos electrónicos, equipamiento eléctrico, las descargas atmosféricas siempre fueron un trastorno para la población. Las descargas atmosféricas pueden aparejar grandes problemas en los equipos y líneas eléctricas si no observamos algunas medidas de seguridad. Apagones, incendios, muertes, perjuicios.

Hay que considerar que en la provincia de Misiones se presentan Niveles Isocerauricos del mayor nivel en Argentina (de 6 a 8 descargas por Km² y por año).

Una descripción simple puede clasificar un rayo como un corto circuito entre una nube y la tierra, un fenómeno de la naturaleza imprevisible y aleatorio que ocurre cuando la energía acumulada en una nube alcanza un valor crítico y rompe la rigidez dieléctrica del aire.





Claves para un buen proyecto de Sistema de Protección contra Descargas Atmosféricas

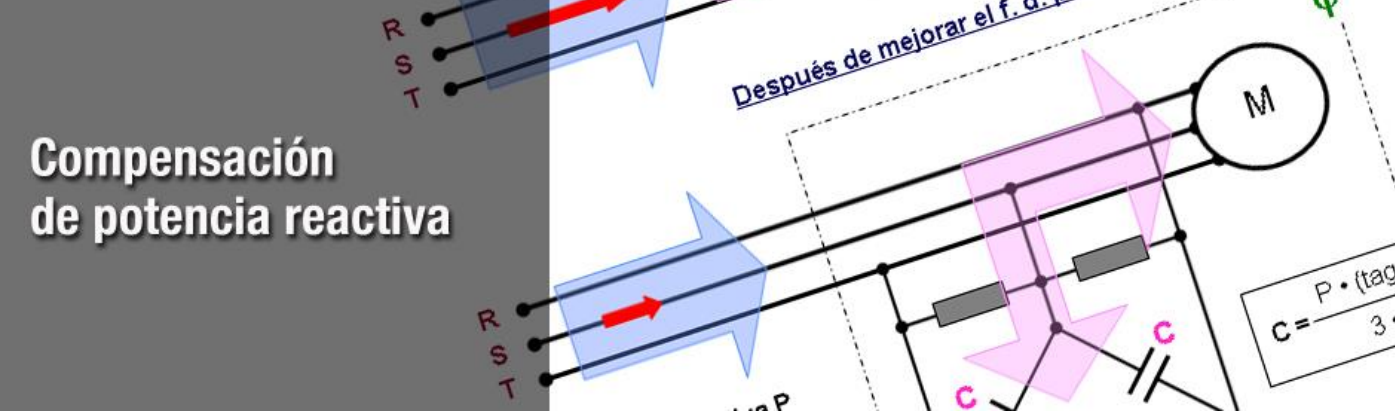
Las Lineas de EAT AT Y MT (33 KV) presentan los denominados hilos de guardia que sirven de blindaje a las fases que transmiten energía eléctrica .

Además cada estructura debe estar rígidamente puesta a tierra para que la onda de sobretensión descargue a tierra en pocos vanos de la línea y no llegue a las estaciones transformadoras ni centrales de energía.

Hoy en día con los descargadores de sobre tensión de Oxido de Zinc que se encuentran en finales de líneas , transformadores, equipos de generación, el problema esta muy bien resuelto

Hay que destacar que en EAT por su blindaje son menos permisivas a las descargas atmosféricas y mas subetibles al los frente de onda de las sobretensiones de maniobra.





En sistemas de distribución en media tensión, al mantener un control eficiente en el flujo de potencia reactiva se obtienen las siguientes ventajas:

- Se disminuyen las pérdidas en líneas, cables, barras y transformadores,
- Se evita el pago de multas por concepto de bajo factor de potencia,
- Se reducen las fluctuaciones de voltaje eliminando el problema de flicker,
- Se aumenta el nivel de potencia activa que puede circular por el sistema de distribución





Características de un Compensador Ideal (COMPENSADOR SINCRONO)

Un compensador ideal de potencia reactiva debiera ser capaz de satisfacer los objetivos planteados en el punto anterior en forma simultánea, con mínimas pérdidas y sin tiempos de retardo.

Para poder cumplir todas estas funciones, el compensador ideal debiera ser capaz de: Generar en forma continua y controlada la cantidad de potencia reactiva requerida por la carga sin tiempos de retardo. . Presentar una característica de voltaje constante en sus terminales.



Coordinación de aislamiento



BIL Basic insulation level
Nivel básico de aislación



La importancia del correcto dimensionamiento de una red eléctrica respecto a la coordinación del aislamiento radica en:

Asegurar la continuidad del suministro de energía eléctrica que en cierta forma es una medida de la calidad del servicio, la cual se determina por la duración y frecuencia de las interrupciones por falla de funcionamiento del sistema y sus componentes. Una de las fallas más comunes es la ruptura dieléctrica de los aislamientos de aparatos e instalaciones que integran la red eléctrica.

Considerar el aumento de tensiones nominales de operación del sistema eléctrico, fundamentando en razones técnico – económicas de utilización óptima de materiales y espacio, ante el crecimiento ininterrumpido de la demanda y el necesario transporte de elevados bloques de potencia.

La incidencia de los aislamientos en el costo de un equipo o instalación de AT se hace más notable a mayores tensiones de servicio, de tal modo que tiende a transformarse en uno de los factores económicos limitativos más importante. Por ello es primordial dimensionar los aislamientos de aparatos e instalaciones en la forma más ajustada posible, para lo cual se requiere un cabal conocimiento y sus condiciones de uso.

Diseño de sistemas de puesta a tierra



El propósito de poner a tierra los sistemas eléctricos es limitar cualquier voltaje elevado que pueda resultar de rayos, derivación a tierra a través de los descargadores de ondas de sobre tensión de origen atmosféricos y del tipo de maniobra, fenómenos de inducción o de contactos no intencionales con cables de voltajes más altos. Esto se realiza mediante un conductor apropiado a la corriente de falla a tierra total del sistema, como parte del sistema eléctrico conectado a tierra. En las Ets se construye una malla de puesta a tierra.

De una adecuada puesta a tierra de los equipos dependerá la seguridad frente a riesgos eléctricos de sus operarios, ya que garantizará una tensión de contacto y o de paso, adecuada en caso de defecto a masa de los equipos eléctricos, y asegurará el funcionamiento de los dispositivos de protección frente a contactos indirectos . Para ello las instalaciones de tierra deben diseñarse y ejecutarse respetando los criterios técnicos establecidos en la normativa eléctrica pertinente local e internacional.

Mediciones de resistividad de terreno y resistencia de mallas a tierra.



TRAILER CON UN TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE RESPALDO



IMPORTANCIA DE LAS INTERCONEXIONES ENERGETICAS



Objetivos y alcances generales de las interconexiones energéticas entre regiones continentales:

Las interconexiones internacionales constituyen el conjunto de infraestructuras eléctricas que permiten el intercambio de energía entre países vecinos y generan una serie de ventajas en los países conectados.

Para un eficaz funcionamiento del sistema eléctrico es esencial el fortalecimiento de las interconexiones internacionales.

Permite disponer de una mayor capacidad de intercambio eléctrico con los países vecinos aportando una mayor seguridad de suministro, un aumento de la eficiencia y una saludable competencia entre sistemas vecinos y una mayor integración de las energías disponible de los distintos países.

Los intercambios en materia de energía eléctrica entre mercados de distintos países permiten optimizar el costo de producción y la seguridad del abastecimiento, la colocación de excedentes de energía y el aprovechamiento de los atributos de la capacidad instalada de los países involucrados.

Para ello es necesario otorgar autorizaciones, permisos y concesiones para la construcción, operación y explotación de interconexiones que unan los sistemas eléctricos los distintos países.

La idea es alcanzar reglas que faciliten el libre intercambio comercial de energía eléctrica entre las empresas de distintos países, respetando las normas reguladoras técnicas y ambientales locales, así como los principios de no-discriminación y reciprocidad que aseguren el respaldo de los proyectos.



Parte del alcance de integración de interconexiones, conlleva acuerdos con los siguientes principios de simetrías mínimas:

Asegurar condiciones competitivas del mercado de generación, sin la imposición de subsidios que puedan alterar las condiciones normales de competencia y con precios que reflejen costos económicos eficientes, evitando prácticas discriminatorias con relación a los agentes de la demanda y de la oferta de energía eléctrica de ambos países.

Permitir a distribuidores, comercializadores y grandes demandantes de energía eléctrica contratar libremente sus fuentes de provisión, que podrán localizarse en cualquiera de los países.

Permitir y respetar la realización de contratos de compraventa libremente pactados entre vendedores y compradores de energía eléctrica, de conformidad con la legislación vigente en cada país, comprometiéndose a no establecer restricciones al cumplimiento físico de los mismos, distintas a las establecidas para contratos internos.

Posibilitar, dentro de cada país, que el abastecimiento de la demanda resulte del despacho económico de cargas, incluyendo ofertas de excedentes de energía en las interconexiones internacionales.

Para ello, deberá ser desarrollada la infraestructura de comunicaciones y enlaces que permitan el intercambio de datos e informaciones sobre los mercados, inclusive en tiempo real, necesarias para coordinar la operación física de las interconexiones y la contabilización para fines de comercialización.



Respetar el acceso abierto a la capacidad remanente de las instalaciones del transporte y distribución, incluyendo también el acceso a las interconexiones internacionales, sin discriminaciones que tengan relación con la nacionalidad y el destino (interno o externo) de la energía o con el carácter público o privado de las empresas, respetadas las tarifas reguladas para su uso.

Respetar los criterios generales de seguridad y calidad del abastecimiento eléctrico de cada país, ya definidos para la operación de sus propias redes y sistemas.

Garantizar el acceso abierto a la información de los sistemas eléctricos, de los mercados y sus transacciones en materia de energía eléctrica.

Por medio de los organismos correspondientes se realizarán los estudios necesarios para una operación conjunta de los mercados de los países involucrados, así como la identificación de los ajustes necesarios



Antecedentes mundiales:

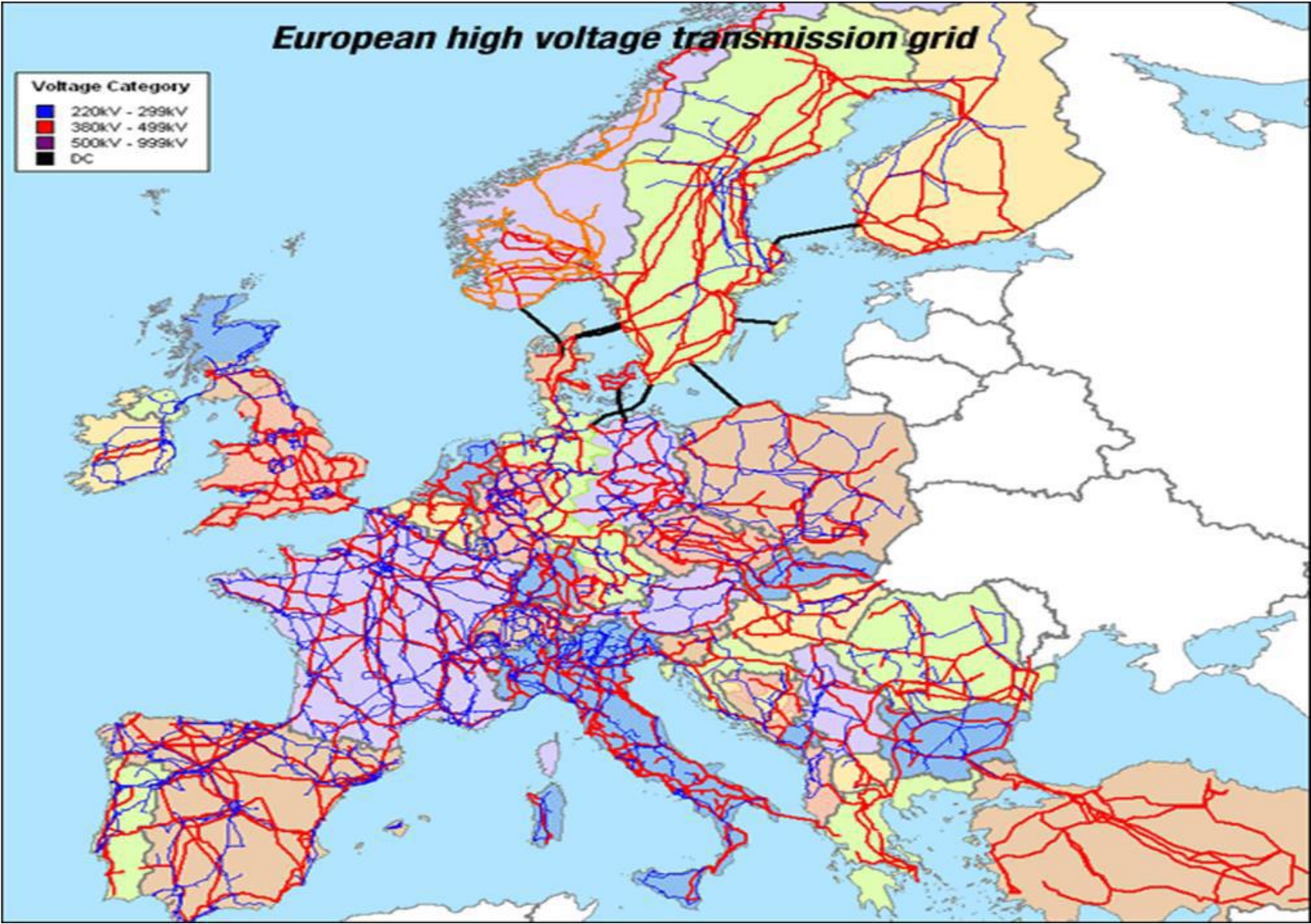
Europa: En el caso del sistema eléctrico europeo son estas interconexiones las que le convierten no solo en el mayor, sino en el sistema más robusto y seguro del mundo.

La importancia de las interconexiones eléctricas es aún mayor para países periféricos, como España, para los que este tipo de infraestructuras se convierte en pieza esencial para el desarrollo de un sistema eléctrico adecuado que garantice sus necesidades de suministro, en términos de cantidad y calidad, presentes y futuras.



NI DINAMARCA CON SU GRAN POTENCIAL EÓLICO NI ESPAÑA CON SUS POTENCIAL SOLAR PODRÍAN INSERTAR ESAS ENERGÍAS SINO FUESE QUE EUROPA OCCIDENTAL ESTA FUERTEMENTE INTERCONECTADA Y CON GRAN PREMINENCIA DE CENTRALES DE POTENCIA FIRME, DE ENERGÍA DE BASE Y REGULADORAS DE FRECUENCIA-





América del Norte:

Además, en la actualidad existen diversas interconexiones eléctricas en funcionamiento y otras en estudio, como en América del Norte, (México, Canadá y EEUU)





INTERCONEXIONES

Con BRASIL,
URUGUAY, PARAGUAY,
CHILE



LINEAS DE TRANSMISION



LINEA DE 500 KV



LINEA DE 500 KV



LINEAS 132 KV



LINEA DE 500 KV



DOBLE TERNA DE 132 KV



LINEAS DE 33 KV Y 132 KV



LINEA DE 132 KV LINE POST

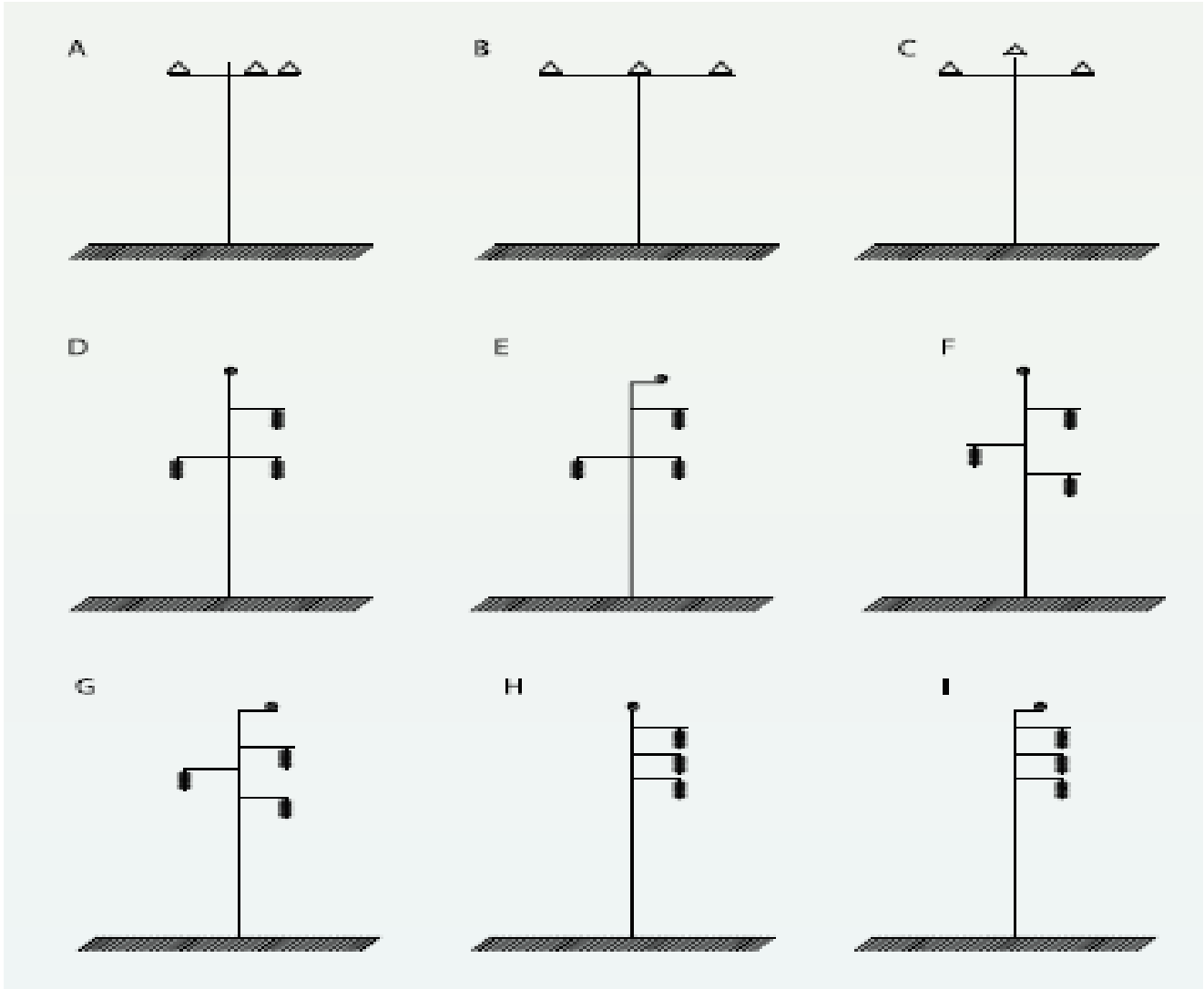


RETENCION DE 132 KV

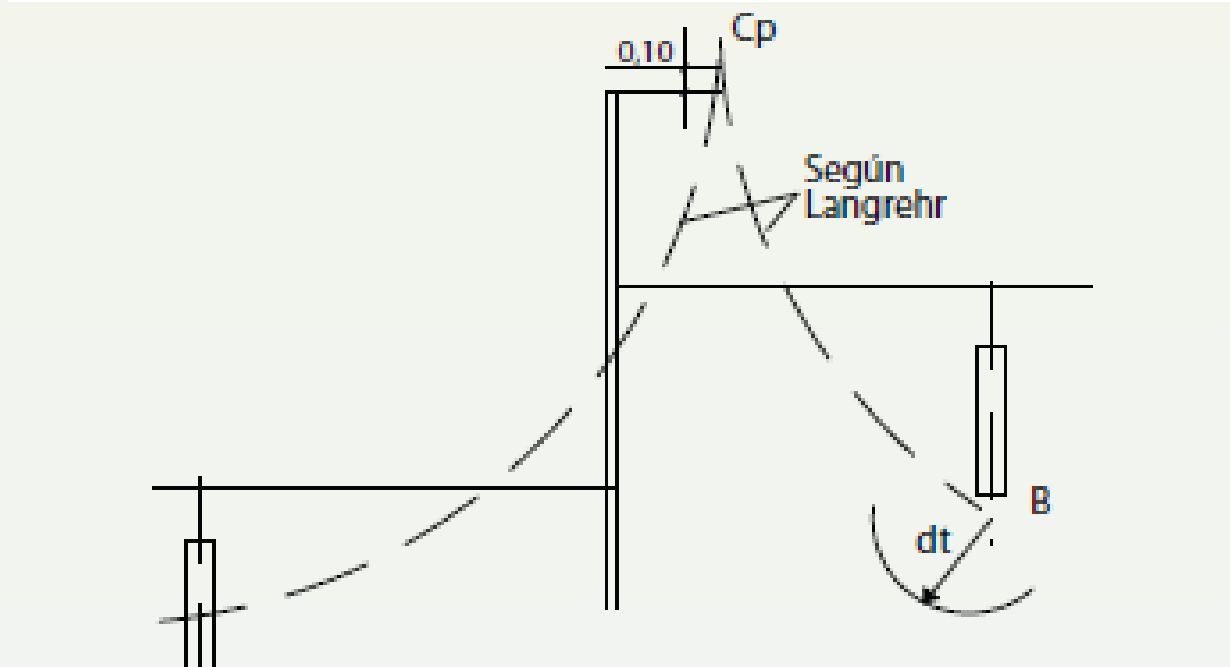
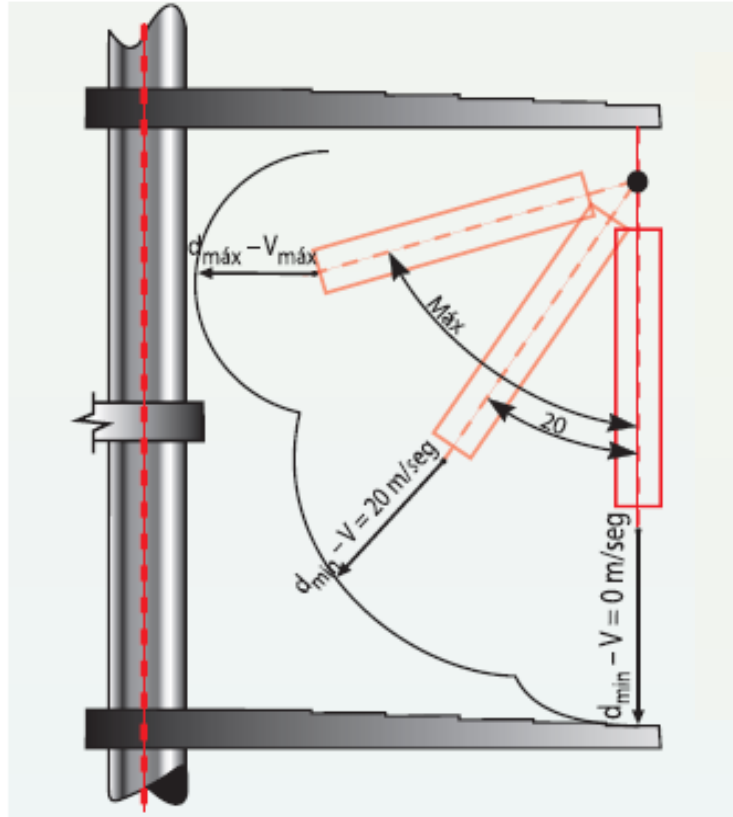


LINEAS DE 33 KV Y 13,2 KV





MODELO ELECTROGEOMETRICO METODO DE LANGREHR



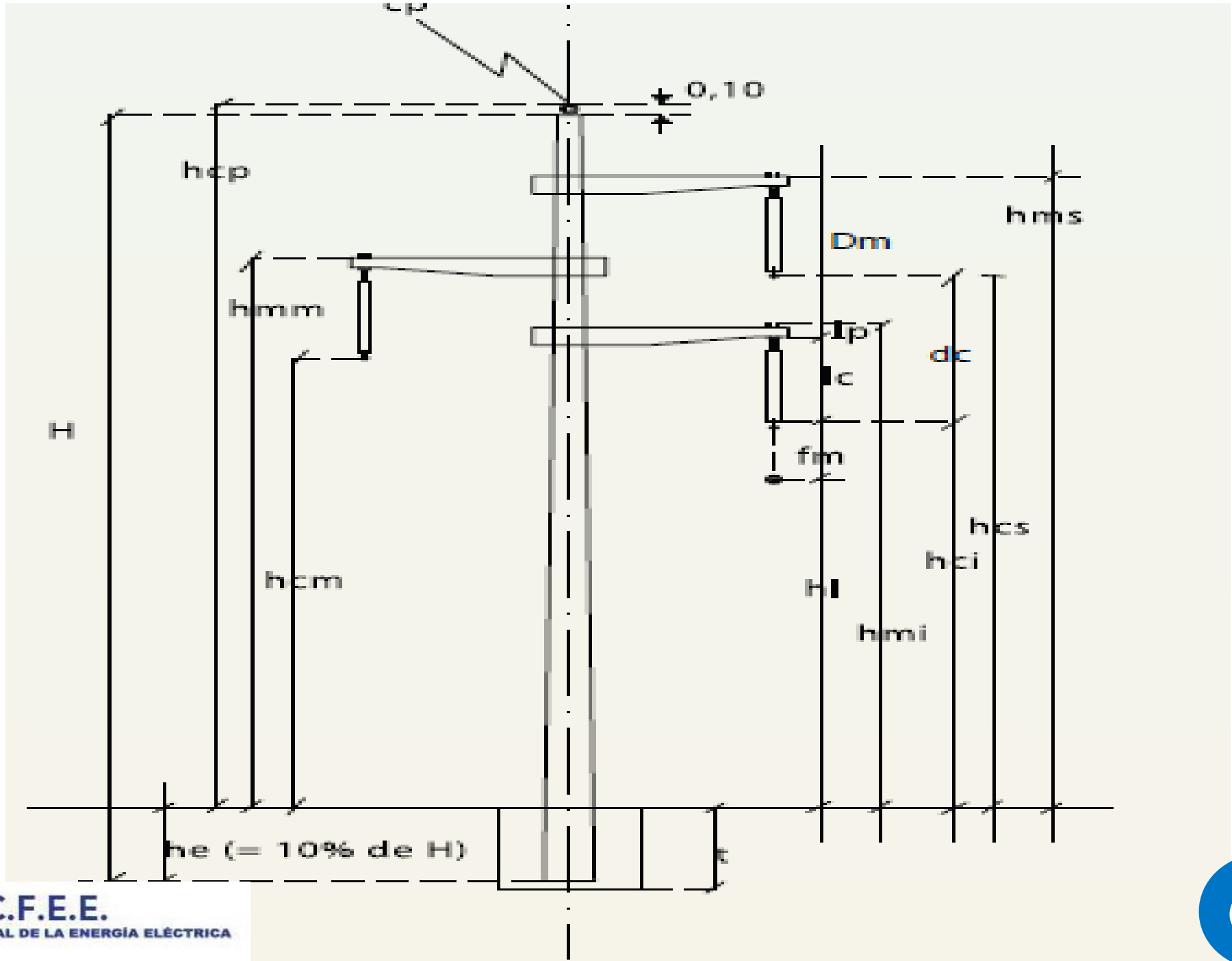
Sulzberger

CALCULO DE FUNDACIONES



C.F.E.E.
CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA





- Diseño de Líneas de Transmisión
- El alcance de los servicios de ingeniería incluye:
- Selección de ruta.
- Estudios de impacto ambiental.
- Estudios catastrales.
- Levantamientos, censo de propietarios y cálculos de topografía.
- Estudios de geología y suelos, determinación de resistividad eléctrica.
- Trazado y plantillado.
- Selección y localización óptima de estructuras, replanteo y determinación de accesos.
- Diseño de fundaciones y obras de protección.
- Especificaciones para suministro y montaje.



LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

◆ Elementos: Conductores



- Se utilizan cables, no alambres
- Pueden utilizarse conductores distintos para fases y apantallamiento (cables guarda)
- Pueden ser desnudos o aislados
- Los materiales más utilizados son: aluminio (AA), cobre (CU), acero galvanizado (SS) y aleaciones y combinaciones de éstos como ACSR, alumoweld (AW), ACSR/AW, copperweld
- Los cables aislados pueden tener o no un neutro concéntrico, y ser monopoles, bipolares, tripolares, triplex, armados o acorazados.
- Material aislante preferido: Polietileno reticulado (XLPE)
- En los cables aislados siempre se utiliza una pantalla metálica exterior que se conecta a tierra para controlar el gradiente de potencial.

12

LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Elementos:

Conductores Se utilizan cables, no alambres
Pueden utilizarse conductores distintos para fases y apantallamiento (cables guarda) Pueden ser desnudos o aislados Los [materiales](#) más utilizados son: [aluminio](#) (AA), [cobre](#) (CU), [acero](#) galvanizado (SS) y [aleaciones](#) y combinaciones de éstos como ACSR, alumoweld (AW), ACSR/AW, copperweld

Los cables aislados pueden tener o no un neutro concéntrico, y ser monopoles, bipolares, tripolares, triplex, armados o acorazados. Material aislante preferido: Polietileno reticulado (XLPE)

En los cables aislados siempre se utiliza una pantalla metálica exterior que se conecta a [tierra](#) para controlar el gradiente de potencial.



LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

◆ Elementos: Estructuras



- Auto soportadas o retenidas
- Postes de concreto, madera, acero
- Torres en acero galvanizado (celosía)



LÍNEAS DE TRANSMISIÓN



- ◆ Elementos: Aisladores



LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

◆ Elementos: Herrajes



- Grapas para sujetar cables de fases y guarda
- Amortiguadores
- Espaciadores para mantener separados los conductores de un haz
- Anillos para control de efecto corona
- Cuernos de arco
- Crucetas y demás elementos metálicos
- Cables para retención o anclaje



LÍNEAS DE TRANSMISIÓN



◆ Elementos: Obras Civiles



Líneas aéreas



- Cimentaciones
- Corredor o servidumbre (Right of way)



Líneas subterráneas



- Bancos de ductos o zanjas
- Cajas de inspección, halado o tiro

LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

◆ Elementos: Puesta a Tierra



- Cable de cobre desnudo
- Conectores cobre-cobre o bimetálicos
- Varillas de puesta a tierra en cobre o copperweld
- Contrapesos
- Mallas de puesta a tierra



LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

◆ Elementos: Otros

- Pararrayos de línea
- Empalmes y terminales monofásico y trifásicos para cables aislados
- Anclajes (Anchors)
- Balizas para señalización aeronáutica





**CONDUCTOR ALUMININIO –
ALMA DE ACERO 132 KV**



**CONDUCTOR ALEACION
ALUMINIO
33-13,2 KV**





3 7:29

CABLES DE 13,2 kV





3 123

CABLES DE 13,2 kV





3
7:29

**TRANSFERENCIA DE CABLES DE
13,2 kV A LINEA AEREA 13,2 kV**





Cable Tripolar, cobre pueden ser de 13,2 o 33 kV





Aluminio unipolar , pueden ser de 13,2 o 33 kV



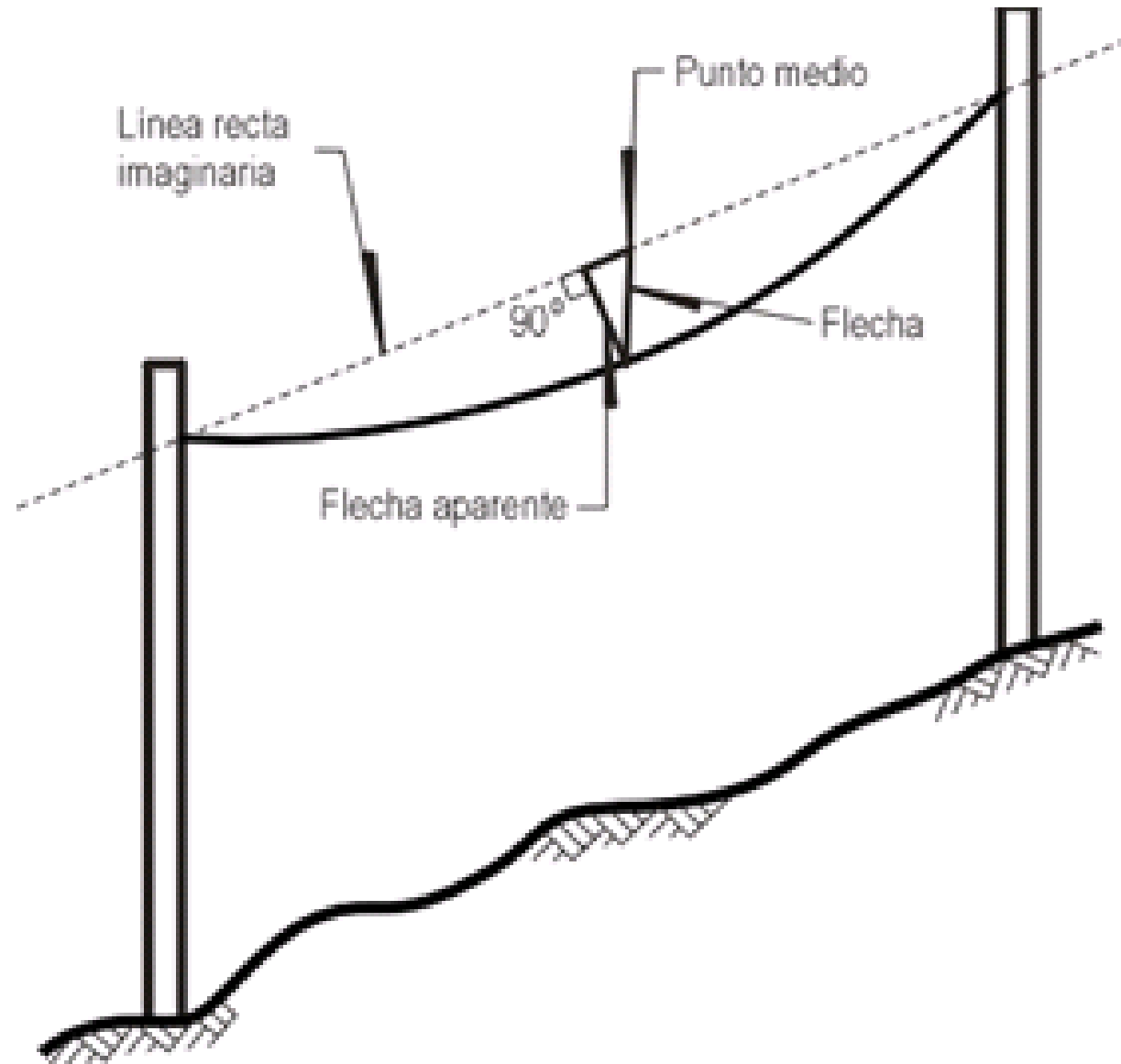
DUCTO PARA LA COLOCACION DE UNA TERNA DE CABLES DE 132 kV





Cable de 132 kV





C.F.E.E.

CONSEJO FEDERAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA





SISTEMAS DE DISTRIBUCION



- Posteriormente, los centros de transformación reducen los niveles de tensión hasta valores comerciales (baja tensión) aptos para el consumo doméstico e industrial, típicamente **380/220 V**



LINEA DE 13,2 KV DESNUDA



LINEA DE 13,2 KV DESNUDA Y PROYTEGIDA





CENTRO DE DISTRIBUCION 13,2 KV/ 380-220 KV



Estudios de Eficiencia Energética



Que es eficiencia energética?

- 1. Es un concepto integral de Energía Total. Los tipos de energía que deben ser consideradas en una planta son los siguientes: electricidad, agua, aire, gas, petróleo, gases, etc**
- 2. Es producir ahorros energéticos mediante una mejora en la eficiencia en el proceso así como también los componentes. La transformación de la energía en agua caliente, agua de proceso, vacío, aire comprimido, energía cinética, etc, requieren de un cuidadoso análisis en cada tipo de plantas.**
- 3. Es aumentar la eficiencia en la conversión de energía. El uso de motores, transformadores y otros equipos de alta eficiencia más variadores de frecuencia en bombas, ventiladores y equipos de procesos que requieren de un alto rango de variación de velocidad proporcionan al cliente ahorros que pagan en un corto tiempo cualquier inversión inicial.**
- 4. Es evaluar sistemas de generación alternativos e híbridos**
- 5. Es aplicar herramientas de manejo analítico para el proceso de monitoreo**
- 6. Es reutilizar, reasignar y guardar recursos para evitar pérdidas de energía.**



CONCLUSIÓN,

LA PLANIFICACIÓN ES ANTICIPARSE A LOS HECHOS Y REALIZAR LAS OBRAS NECESARIAS, EN TIEMPO Y FORMA Y CON LA MEJOR ECUACIÓN ECONÓMICA, CON PREEMINENCIA DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES, NO SE DEBE IMPROVISAR, YA QUE ELLO TRAERÁ GRANDES DESFASAJES, CON LOS PROBLEMAS QUE SE ACARREAN POR TENER SEP SUBDIMENSIONADOS Y POR ENDE CON UNA RESPUESTA LIMITADA DE LA OFERTA RELATIVA A LA DEMANDA



CONSEJO FEDERAL DE ENERGIA ELECTRICA CFEE

CAMMESA

ATEERA

TRANSBA

DISTROCUYO

TRANSENER

ENRE

CNEA

FUENTES PROPIAS



**CONSEJO PROFESIONAL DE
INGENIERIA DE MISIONES**

Avda Francisco de Haro 2745 Posadas Misiones

Tel 03752 425355 email: cpaim@arnet.com.ar

www.cpaim.com.ar

EL CPAIM LES AGRADECE SU ATENCION

