



SUBESTACIONES MODERNAS, HACIENDO FRENTE A LOS NUEVOS REQUERIMIENTOS DE REDES INTELIGENTES.



TEMAS:

- ▶ **1.- Tecnologías en el ámbito de SmartGrid (R.E.I.)**
- ▶ **2.- Historia de la Subestaciones Eléctricas.**
- ▶ **3.- Nuevo Perfil de las Subestaciones.**
- ▶ **4.- Beneficios alcanzados.**
- ▶ **5.- Conclusiones**

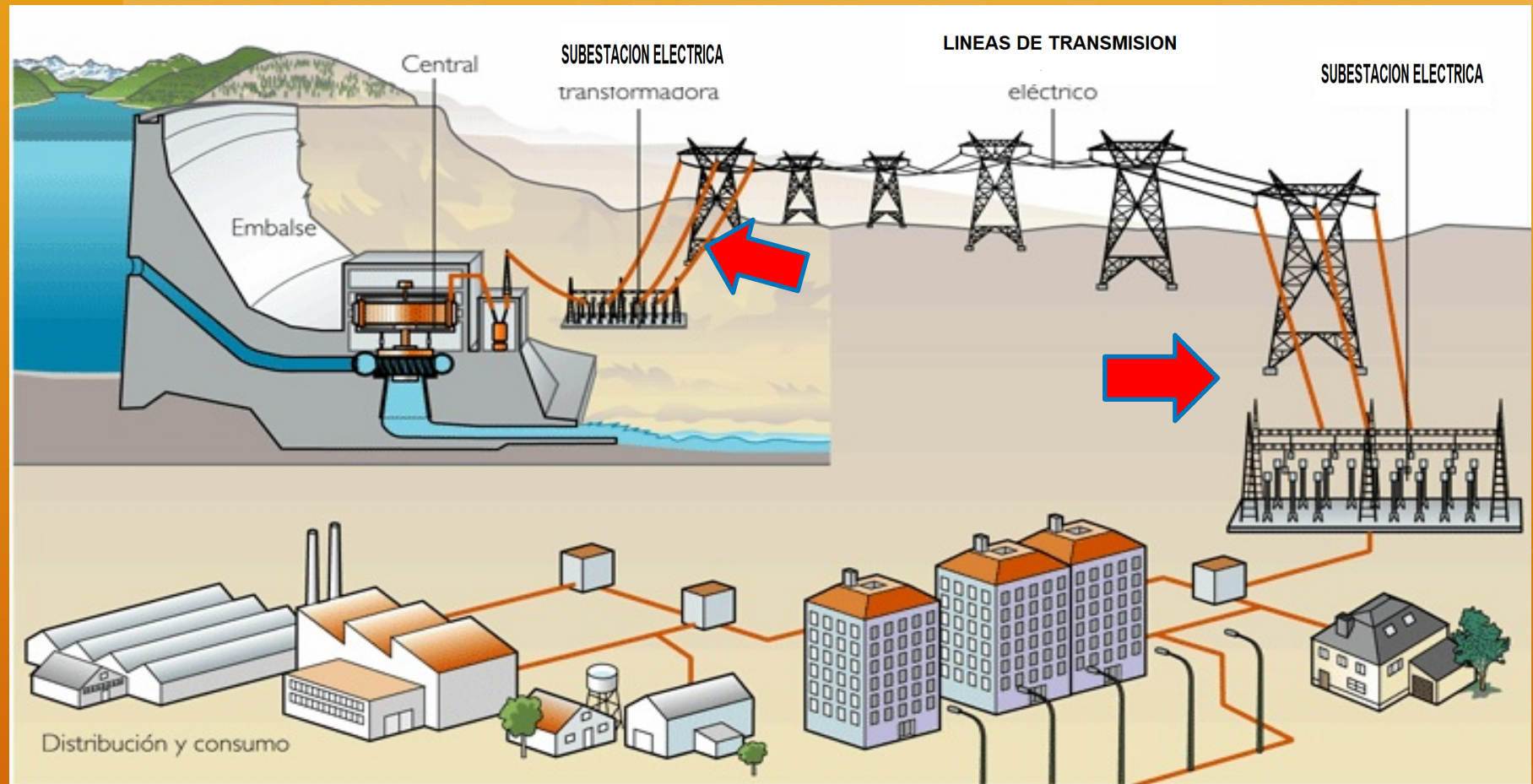


1

TECNOLOGÍAS EN EL ÁMBITO DE SMARTGRID (R.E.I)

PROCESOS DE LA ENERGÍA EN MÉXICO

GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN





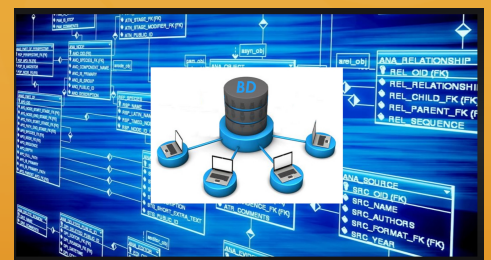
BIG DATA VOLUMENES INFORMACIÓN



APLICACIONES AI, RN , IOT



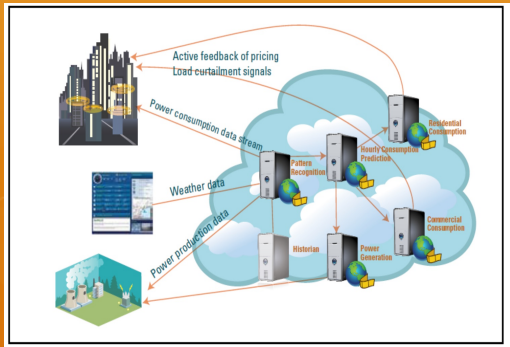
ESTANDAR INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN



BASE DE DATOS UNIFICADAS Y CORPORATIVAS



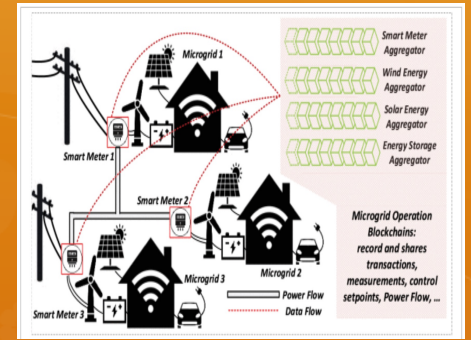
IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PARA LA SE



CLOUD COMPUTING



EQUIPOS INVOLUCRADOS



TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN PARA SG



2

HISTORIA DE LAS SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

¿QUÉ ES UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA?

Es una instalación eléctrica cuyo objetivo es transformar y distribuir energía eléctrica, ya sea para el consumo en forma económica o para prolongar su transmisión hasta otros usuarios.

Una Subestación Eléctrica, es un conjunto de Elementos o Dispositivos que nos permiten cambiar las características de la energía.





ELEMENTOS DE UNA SUBESTACIÓN (Equipo Primario).

- 1. Transformador de potencia (banco de transformación)**
- 2. Interruptores de potencia**
- 3. Cuchillas**
- 4. Apartarrayos**
- 5. Barras o Buses**
- 6. TC's (Transformadores de corriente).**
- 7. TP's (Transformadores de Potencial).**
- 8. DP's (Divisores de Potencial)**
- 9. Reactores**
- 10. Etc.**



TRANSFORMADOR

Dispositivo eléctrico responsable de la elevación o reducción del voltaje que recibe de las C.G. o de las L.T.





INTERRUPTOR DE POTENCIA.

Son usados para interrumpir el flujo de corriente y desconectar algún elemento del S.E.P., puede interrumpir corrientes de carga normales o debidas a fallas eléctricas.



CUCHILLAS

Dispositivos análogos al interruptor de potencia, con la diferencia que estos dispositivos no deben operar bajo condiciones de carga y en ningún caso responden a condiciones de falla, su función solo es desconectar.

La dimensión y características de las cuchillas dependen del circuito y la S.E. donde serán instaladas.

Cuchilla de apertura horizontal





APARTARRAYOS.

Se emplean en la protección de las instalaciones y subestaciones contra sobretensiones.

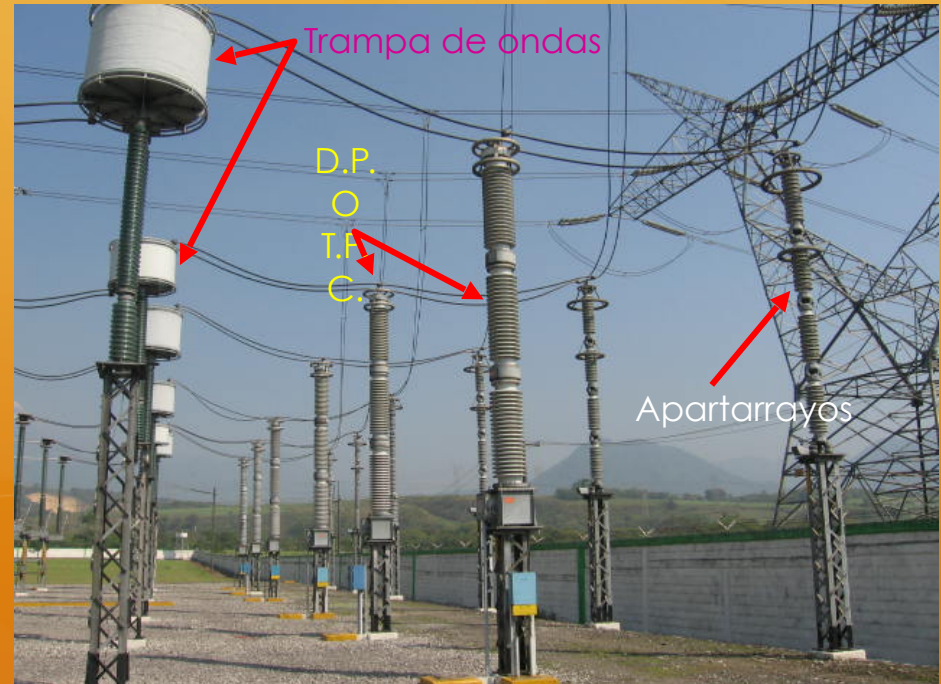
Tienen la función de drenar a tierra sobretensiones de origen atmosférico, o las generadas por la operación de los interruptores de potencia.



TP

El Transformador de Potencial, es un transformador devanado especialmente, con un primario de alto voltaje y un secundario de baja tensión.

Tiene una potencia nominal muy baja, y su único objetivo es suministrar una muestra de voltaje del sistema de potencia, para que se mida, por medio de instrumentación.





Sistemas de Protección y Control

La señalización del equipo primario (Interruptores, cuchillas, transformadores, etc...), hacia los equipos de control y protección, son conectados a través de cables que pasan dentro de **trincheras** ubicadas en las subestaciones, que comunican hacia las casetas donde se encuentran los equipos de protección y control.

Esto equivale a que mucho cable sea necesario para tener señalizado todo el equipo primario, hacia las casetas



SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL

Dentro de las casetas, los equipos de protección y control realizan funciones propias y son los responsables de utilizar estas señales para el monitoreo y la operación en base a ajustes programados previamente.



SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL

En algunas instalaciones, existen equipos de protección y control de diferentes fabricantes, con tecnologías propietarias (buenas todas), e inclusive a través de interfaces cableadas, por lo cual intercambiar información, requiere mucho esfuerzo.



RS-232



RJ-45



LC



FC



Sistemas de Protección y Control

Es labor de los ingenieros de las especialidades de protecciones y control, configurar los equipos de tal manera que puedan entenderse entre ellos, utilizando algún protocolo en común o utilizando convertidores de protocolos.



I speak
English



Je parle le
français



Ich spreche
Deutsch



EQUIPO ELÉCTRICO PRIMARIO EN UNA SUBESTACIÓN

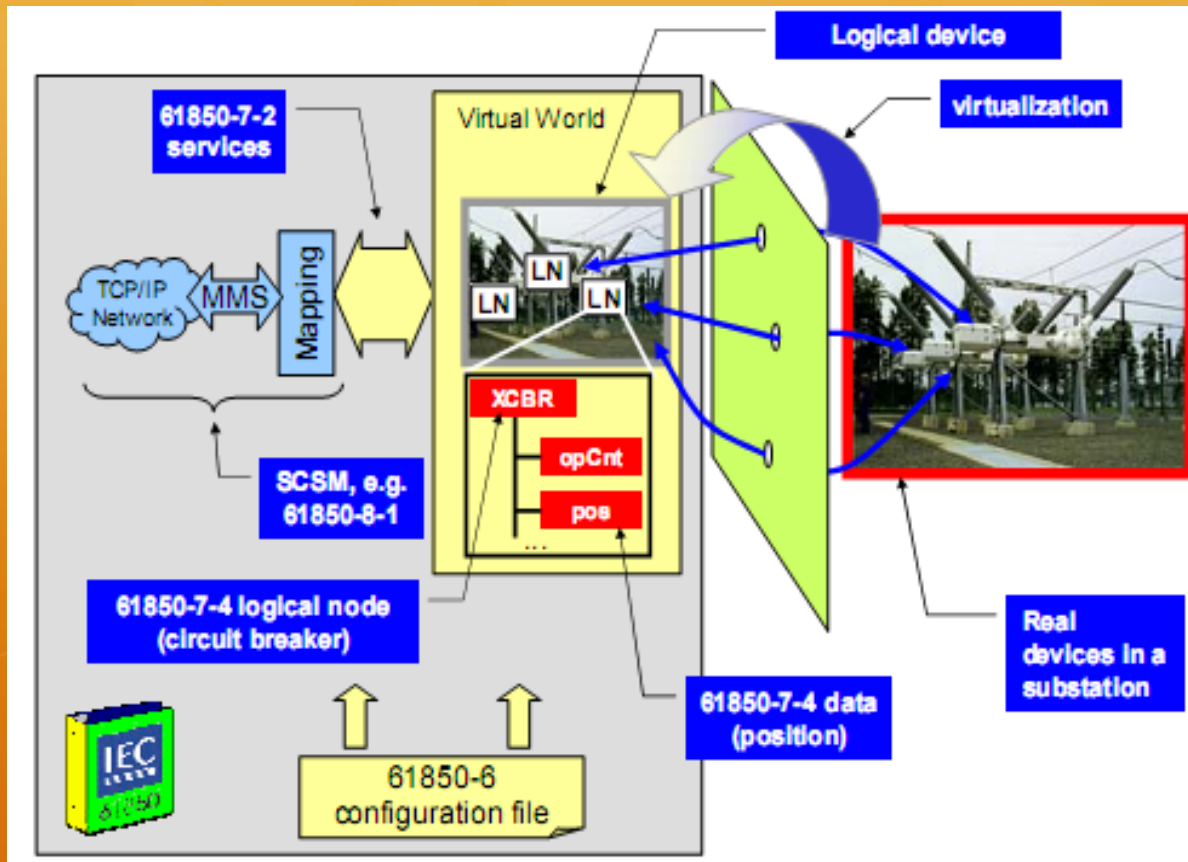




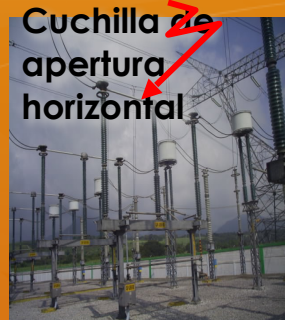
3

NUEVO PERFIL DE LAS SUBESTACIONES

DEL MUNDO REAL AL MUNDO DE OBJETOS

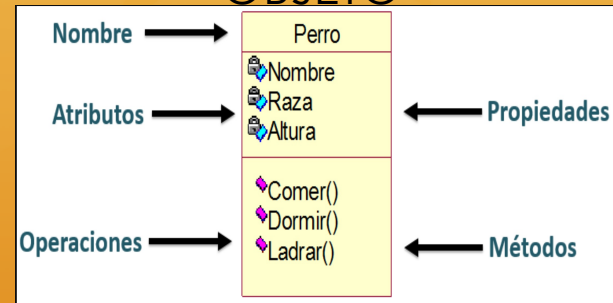


ABSTRACCIÓN



→
VIRTUALIZACIÓN

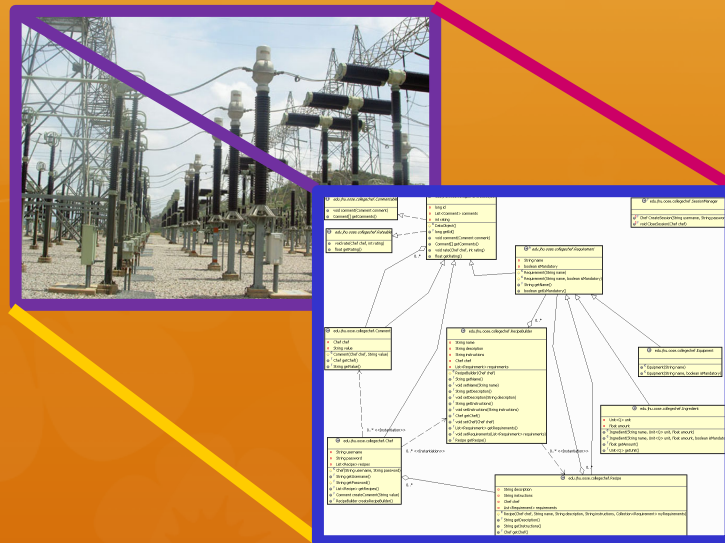
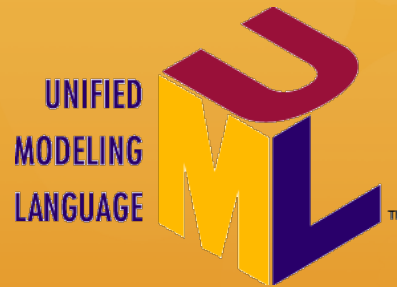
OBJETO



OBJETOS
ELÉCTRICOS

DISEÑANDO EL ESTANDAR

Usando el lenguaje de modelado unificado (UML), se puede lograr una abstracción de la subestación real.



MODELADO DE SUBESTACIÓN



Interruptor: Equipo Primario

Tipo de Interruptor
Potencia.
Carga
Equipo de Protección

Abrir();
Cerrar();
Medición();
Get Equipo de Protección (Equipo
de protección)

MODELADO DE SUBESTACIÓN



Cuchilla : Equipo Primario

Abrir();
Cerrar();

MODELADO DE SUBESTACIÓN



Transformador: Equipo Primario

Voltaje

Elevar Voltaje();
Reducir Voltaje();
Cerrar();
Abrir();

MODELADO DE SUBESTACIÓN



MODELADO DE SUBESTACIÓN

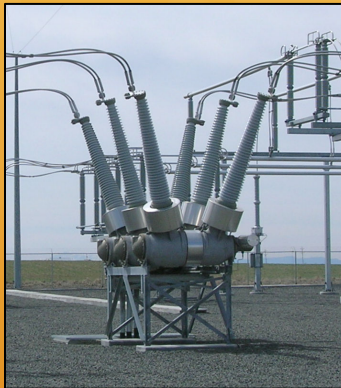


Equipo de Control

BYTES TRANSMITIDOS
BYTES RECIBIDOS
INFORMACIÓN LOCAL

```
Iniciar();  
Detener();  
Leer Variables Digitales();  
Leer Variables Analógicas();  
Enviar Variables Digitales();  
Enviar Variables Analógicas();
```

OBJETOS COMO NODOS LÓGICOS



| LN INTERRUPTOR |
|---|
| Voltaje Modelo Núm. Serie Modelo Relación_Transf Voltaje |
| Elevar Voltaje(); Reducir Voltaje(); Cerrar(); Abrir(); |

| LN CONTROLADOR |
|--|
| Voltaje Modelo Núm. Serie Modelo Relación_Transf Voltaje |
| Elevar Voltaje(); Reducir Voltaje(); Cerrar(); Abrir(); |



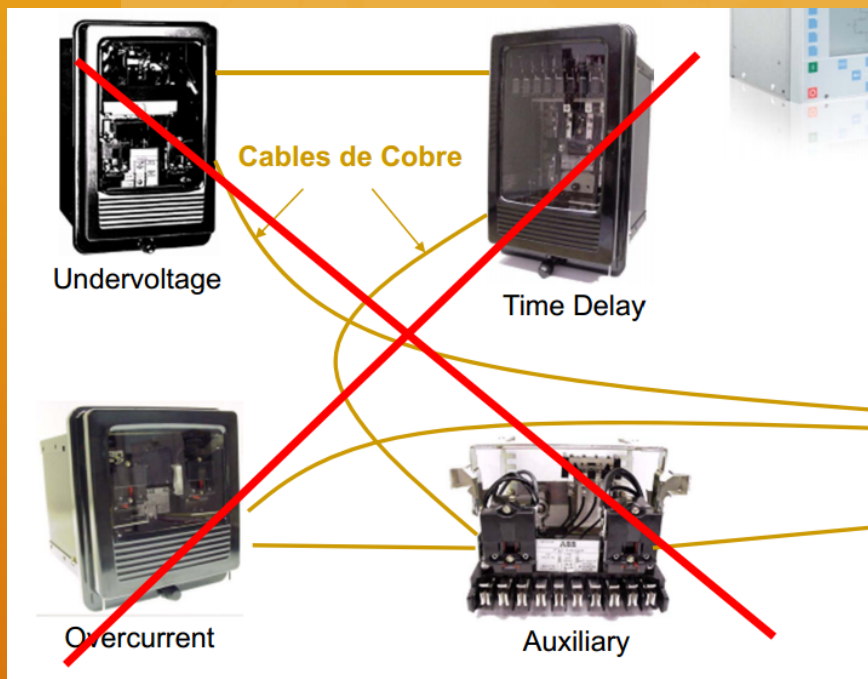
| LN TRANSFORMADOR |
|--|
| Voltaje Modelo Núm. Serie Modelo Relación_Transf Voltaje ... |
| Elevar Voltaje(); Reducir Voltaje(); Cerrar(); Abrir(); |

| LN RELEVADOR |
|--|
| Voltaje Modelo Núm. Serie Modelo Relación_Transf Voltaje |
| Elevar Voltaje(); Reducir Voltaje(); Cerrar(); Abrir(); |



CLASES → OBJETOS (LOGICAL NODE)

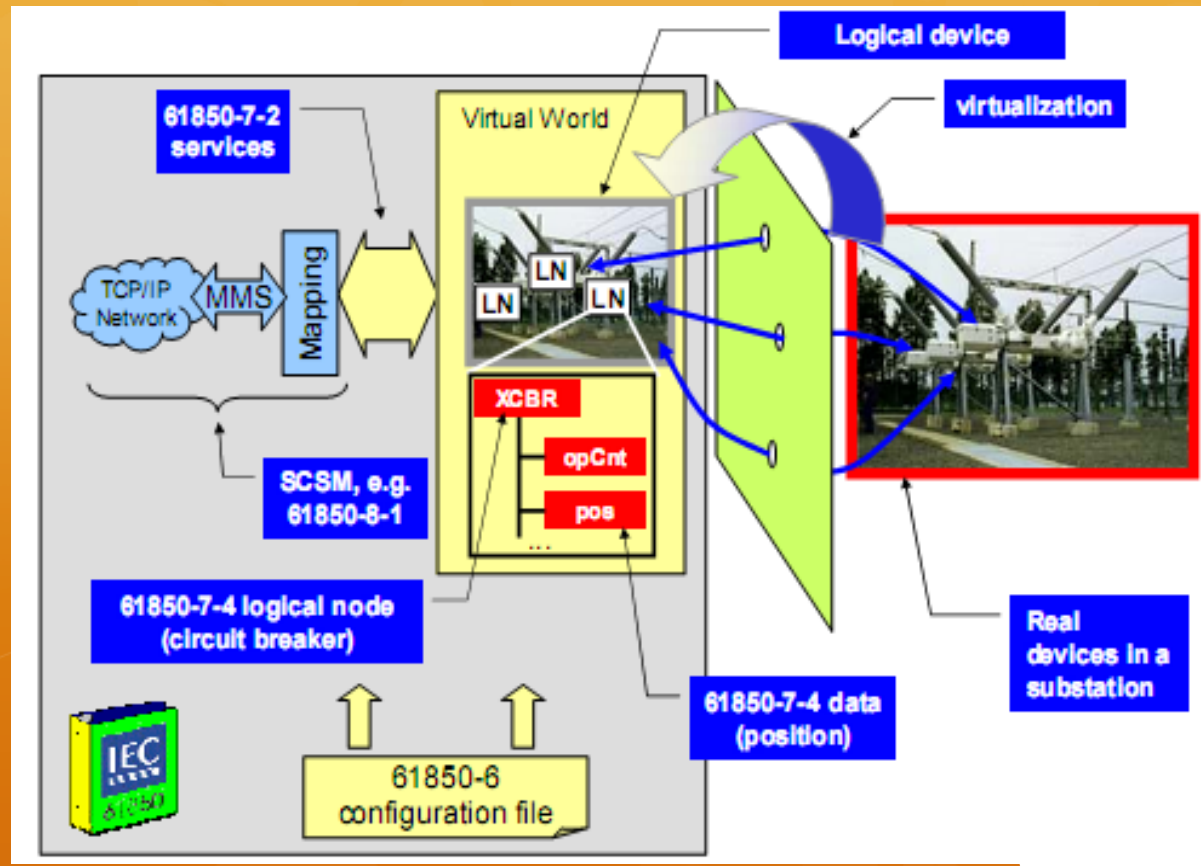
SE UNIFICA LA COMUNICACIÓN E INTERCAMBIO DE DATOS.



Con el uso del estándar se reduce considerablemente la utilización de cable de cobre, toda la información viaja a través de protocolo.



DEL MUNDO REAL AL MUNDO DE OBJETOS



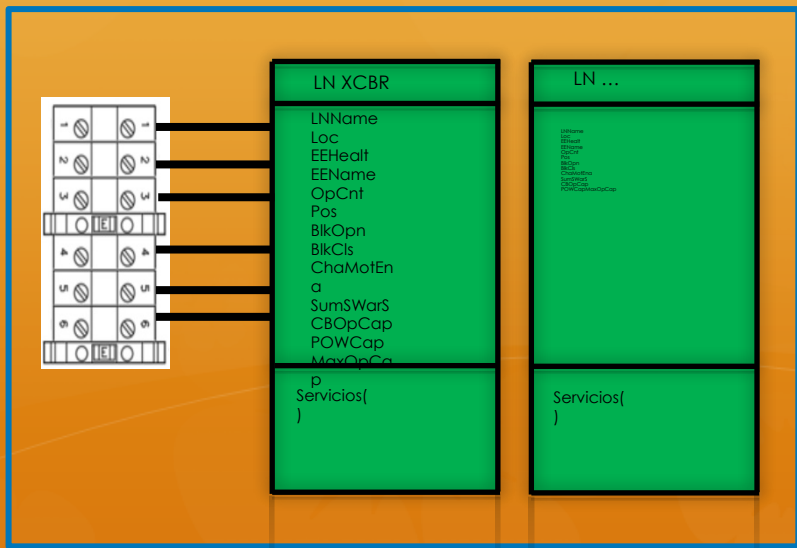


4

BENEFICIOS OBTENIDOS

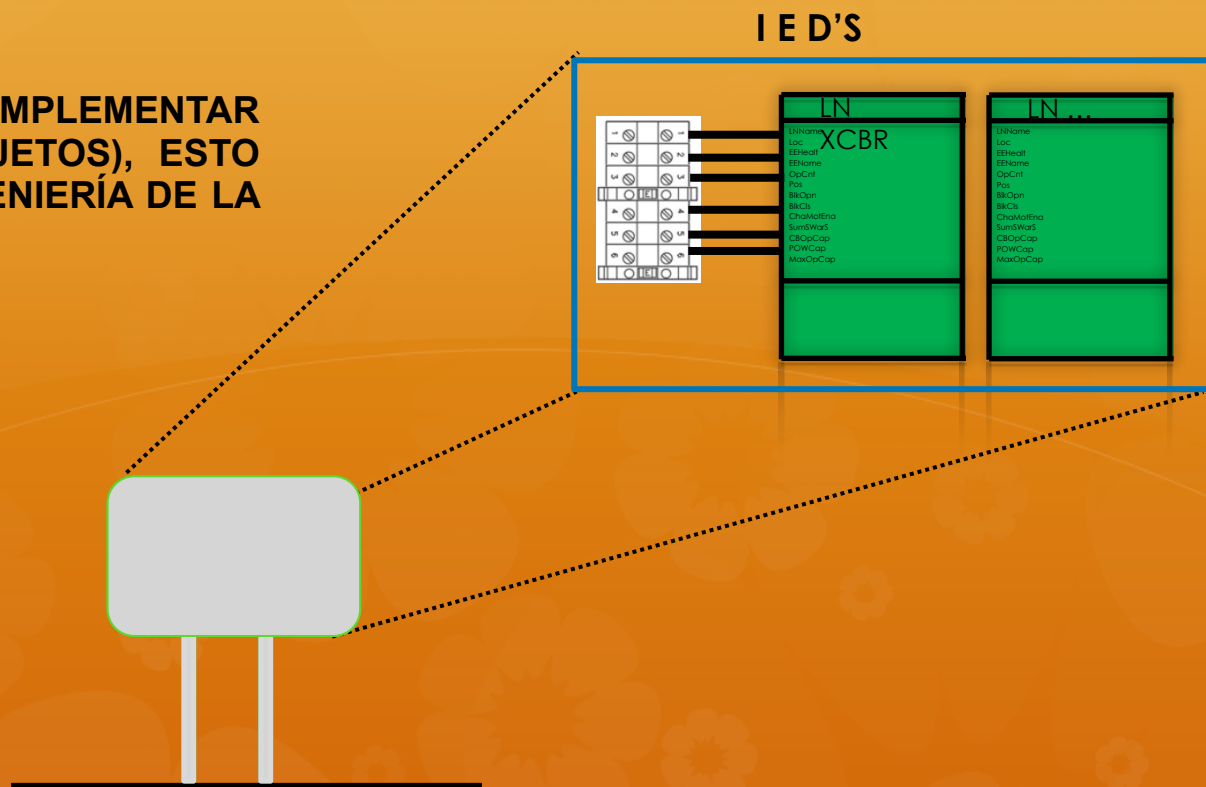
IMPLEMENTACIÓN EN CAMPO DE UNA BCU (BAY CONTROLLER UNIT)

I E D

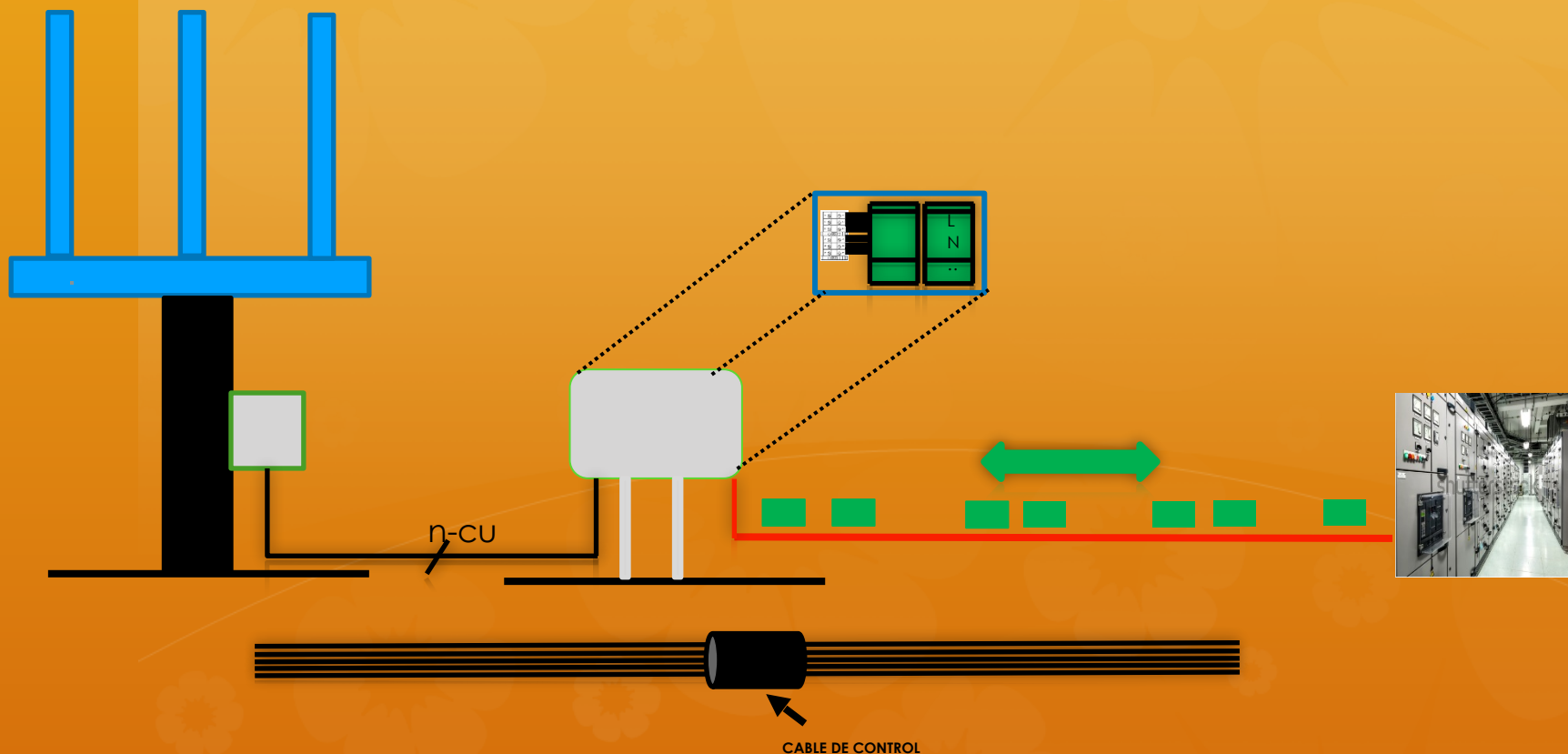


IMPLEMENTACIÓN EN CAMPO DE UNA BCU (BAY CONTROLLER UNIT)

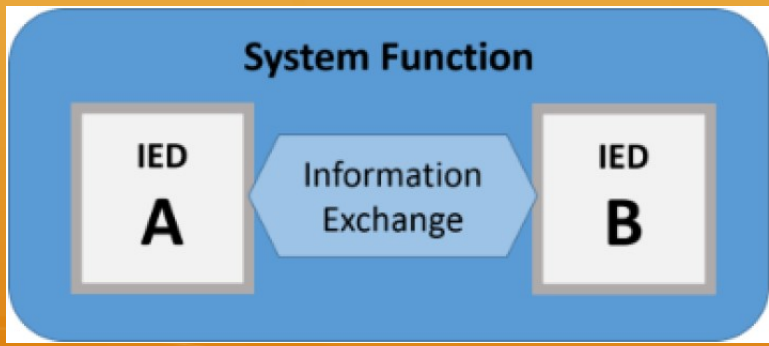
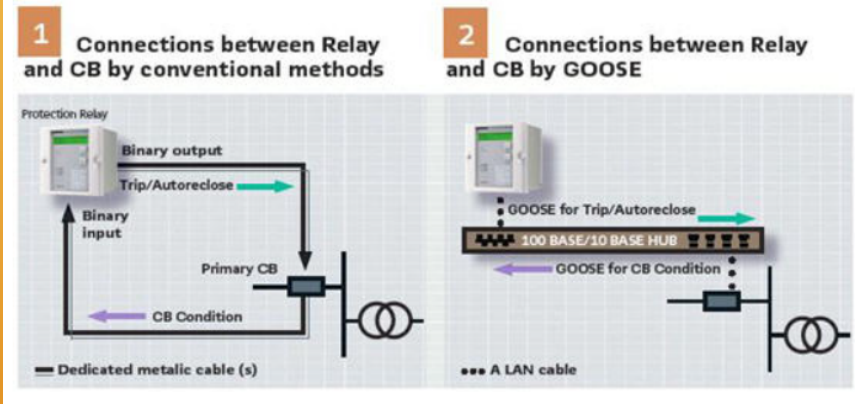
EN UN IED, SE PUEDEN IMPLEMENTAR UNO O MAS LN'S (OBJETOS), ESTO DEPENDERÁ DE LA INGENIERÍA DE LA SUBESTACIÓN



REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LN (OBJETOS) EN IEC61850 PARA UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

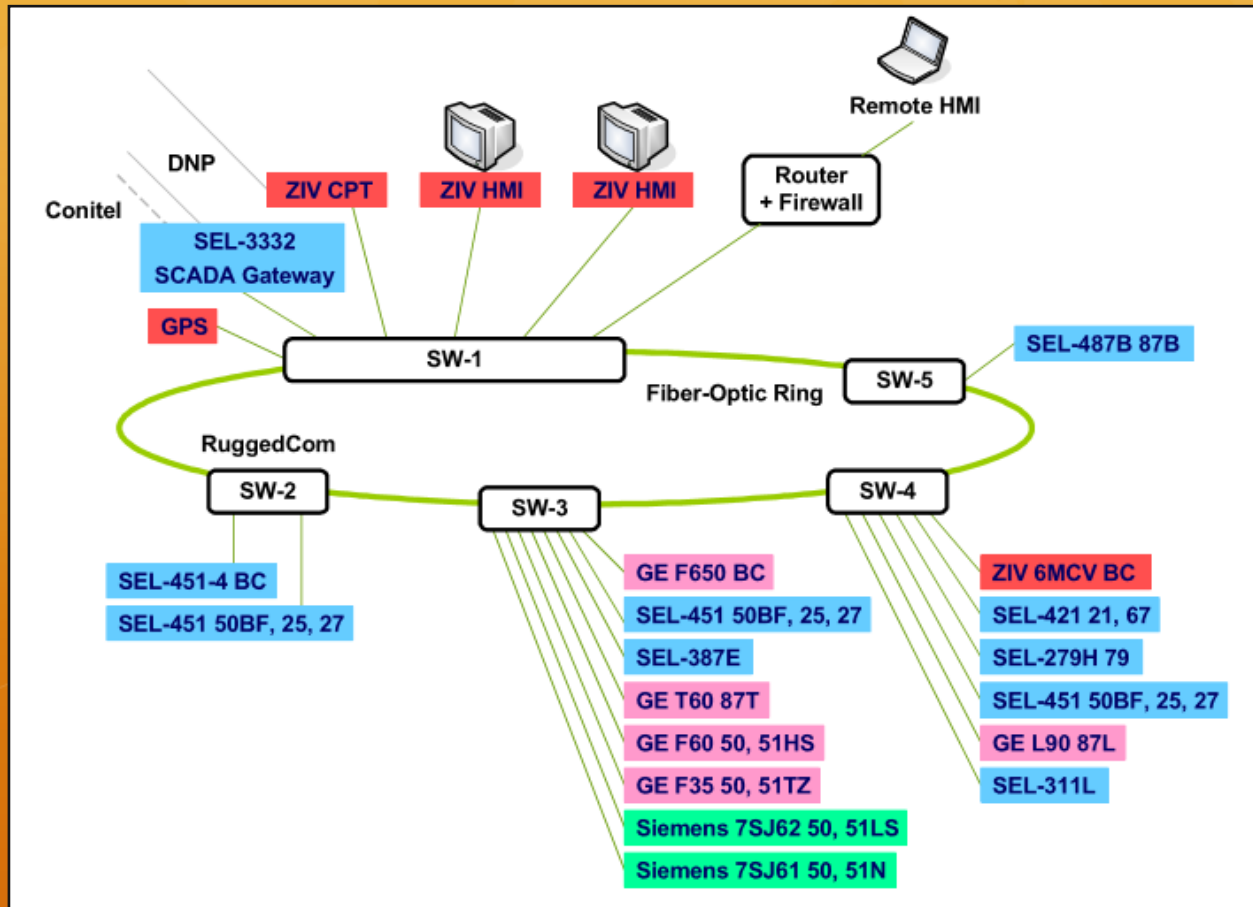


MODERNIZACIÓN TOTAL DE LA SUBESTACIÓN

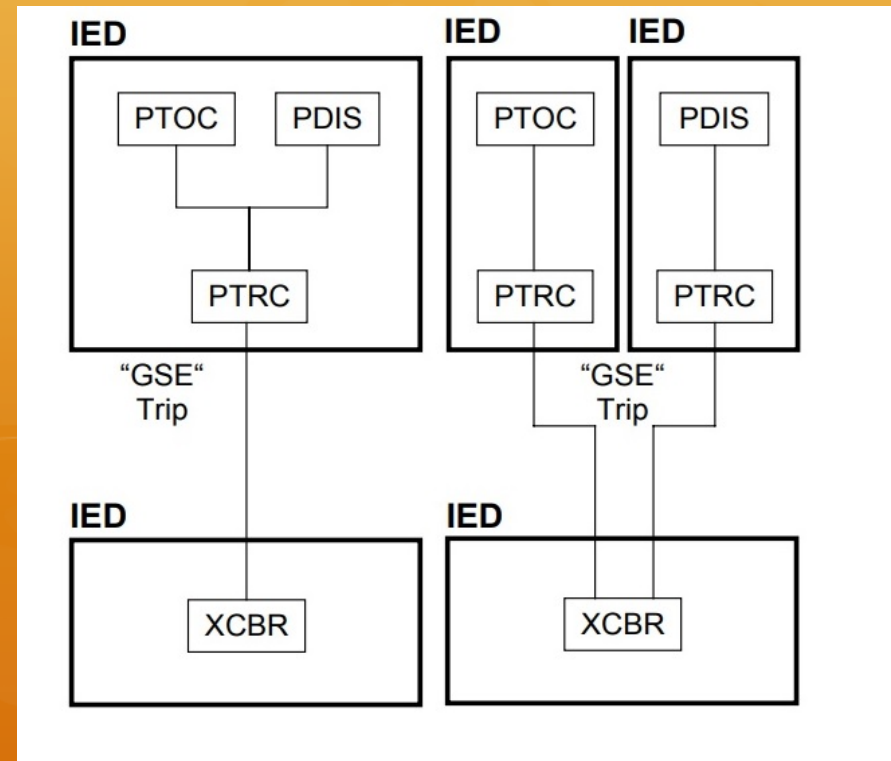
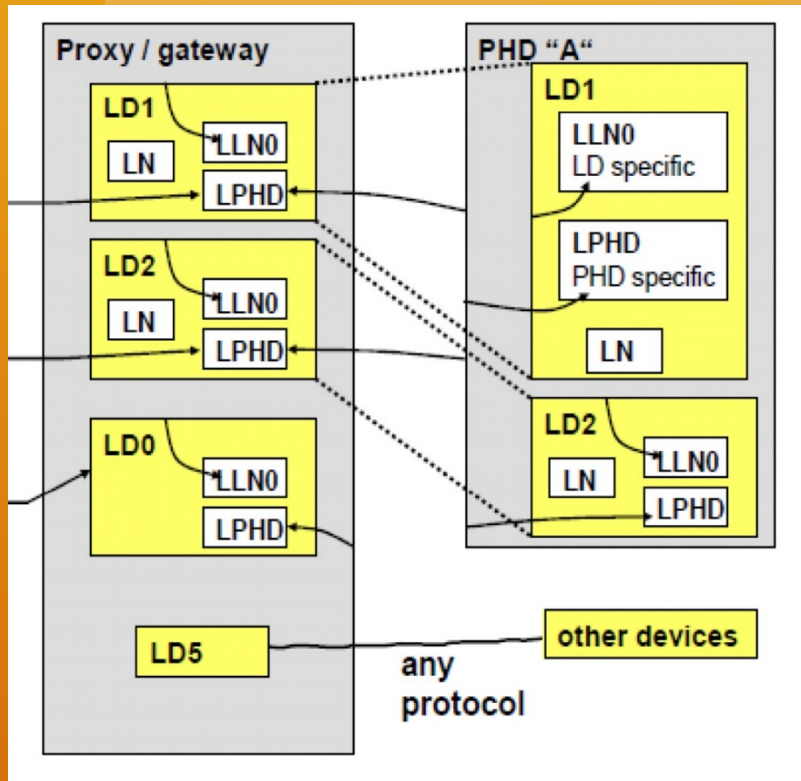


36

TOPOLOGÍA IEC61850 MULTIVENDOR

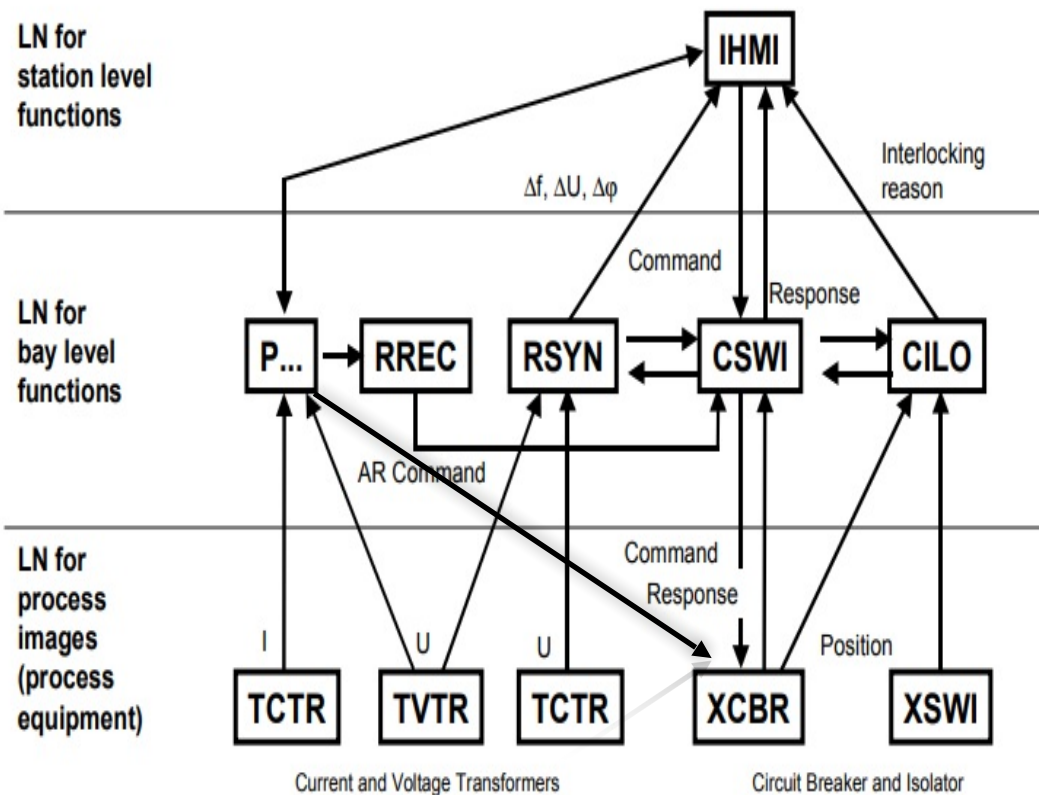


CONFIGURACION FLEXIBLE



OPERACIÓN EN SE'S

1. Cierre / Apertura.
2. Disparo.
3. Interlock's.
4. Sincronismo
5. Recierre.
6. Etc.

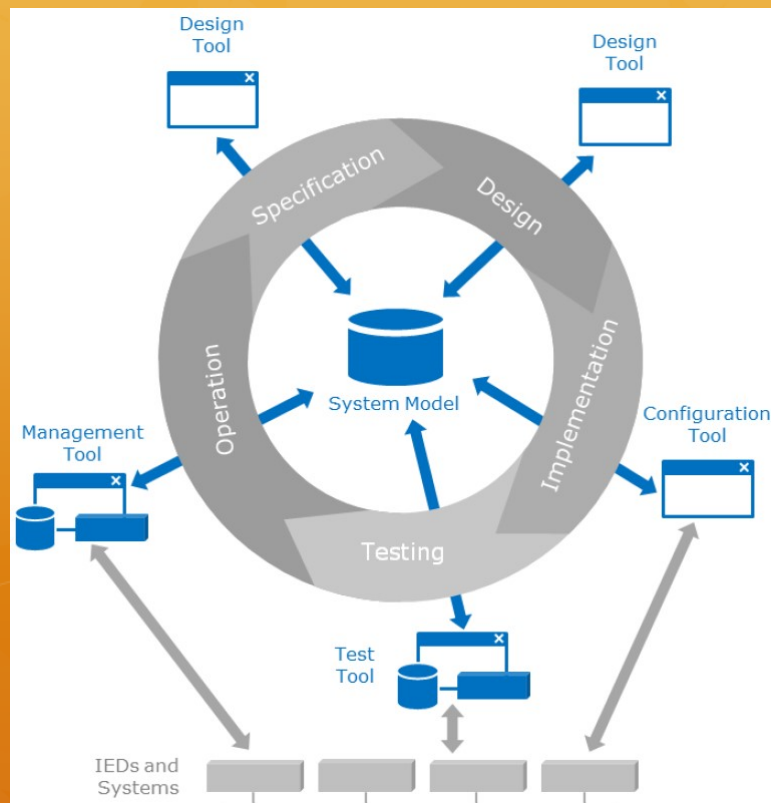




5

CONCLUSIONES.

PERFIL MODERNO A DESARROLLAR EN LAS SUBESTACIONES





CONCLUSIÓN

Mucha de la información que se utiliza hoy en día para SmartGrid, nace en la Subestación.

El perfil moderno de la Subestación Eléctrica, no solo es sustituir equipos modernos, sino también optimizar funciones de operación y sobre todo, estandarizar el uso de la información en ellas.

Las tareas de mantenimiento, confiabilidad y seguridad entre otras se verán favorecidas con estas nuevas tecnologías.

El no perder información de eventos y sucesos, permitirá también tener pronósticos para estudios y análisis, de la operación de los procesos de Transmisión (TSO), Distribución (DSO) y en general de todo el Sistema eléctrico interconectado.



PREGUNTAS ?



Dr. Víctor Manuel Flores Carrera

Miembro de ANAJUM.

Senior Member IEEE.
Senior Member en ACM
Miembro de CIGRE.

IEEE Consejo Mexico (Relaciones con la Industria).
IEEE Sección Veracruz (Past President).

IEEE Computational Intelligence Society Membership.
IEEE Computer Society Membership.
IEEE Power & Energy Society Membership.
IEEE Robotics and Automation Society Membership.
Big Data Community, IEEE.
Smart Grid Community, IEEE

victor.flores@ieee.org
victor.flores.carrera@gmail.com