



ÁNGEL SILOS SÁNCHEZ
HV PROTECTION & CONTROL MANAGER
(SCHNEIDER ELECTRIC SPAIN)

Comunicación y automatización en equipos de alta tensión

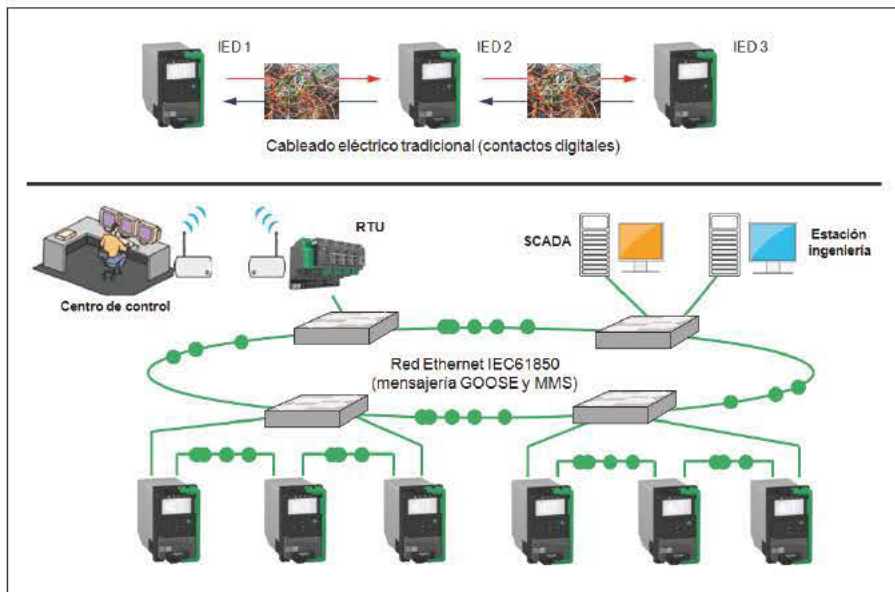
EL IEC 61850 COMO HERRAMIENTA DE LA SMART GRID

El desarrollo de las redes eléctricas inteligentes, conocidas también como Smart Grids, pasa por transformar los equipos de Alta Tensión en equipos inteligentes

El concepto de red inteligente o *Smart Grid* abarca las funcionalidades y aplicaciones a implementar en los sistemas de energía eléctrica (SEE), con el objeto de automatizarlos, facilitar su

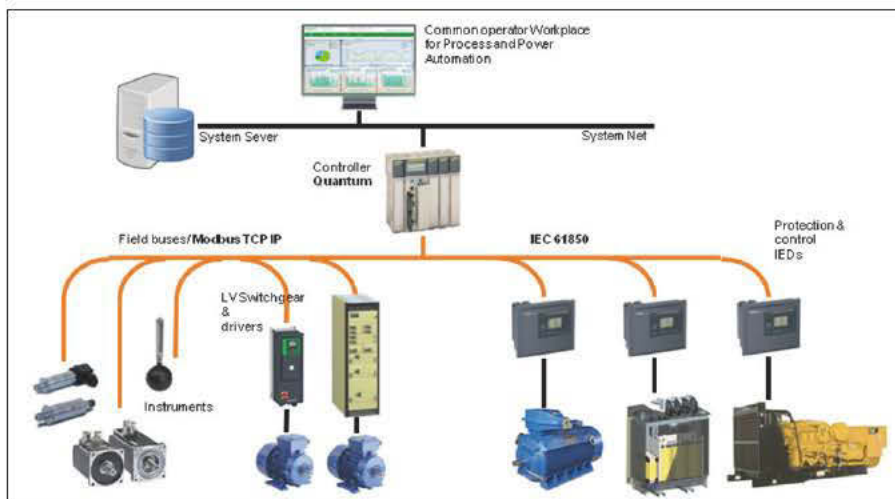
gestión, mejorar la eficiencia y asegurar la calidad del servicio requerido en un mundo con unas necesidades energéticas crecientes: la integración y gestión de más fuentes de energías distribuidas y renovables, el

incremento sin precedentes de la eficiencia en las redes y consumidores finales, y la mejora de la fiabilidad de las mismas. El reto tecnológico se centra en optimizar el flujo y el equilibrio entre la demanda y el suministro de la energía eléctrica y la protección de las redes eléctricas con las nuevas tipologías que se presentan.



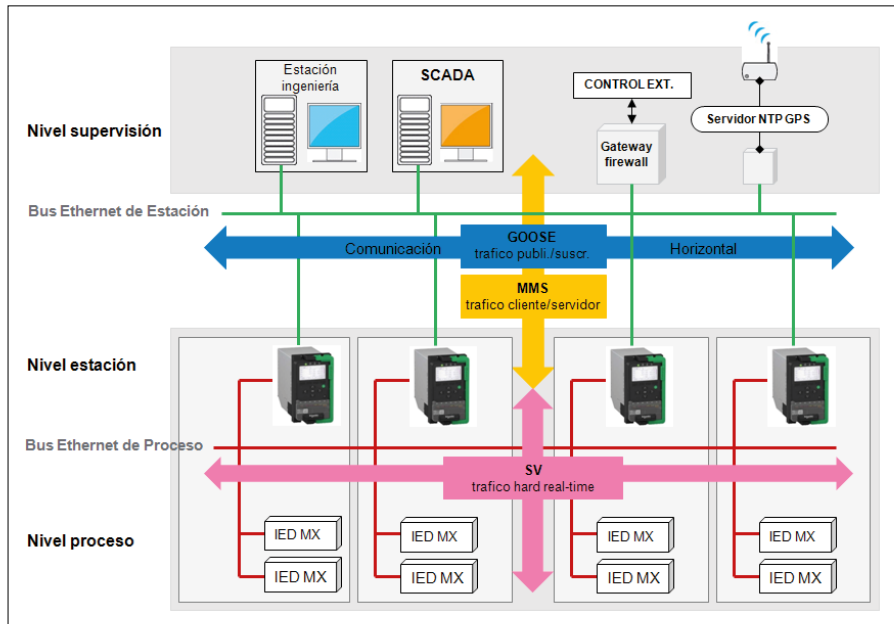
Estándar IEC 61850, herramienta de la *Smart Grid*

El IEC 61850, de la comisión electrotecnia internacional (IEC), es un modelo de información y arquitectura de comunicaciones estándar para permitir la interoperabilidad en sistemas de automatización de la red eléctrica, que está siendo la solución más común en muchos países. Además, sus prestaciones y servicios hacen que esta herramienta sea necesaria en el desarrollo de la *Smart Grid*, ya que es el estándar que se diseñó para cumplir con las necesidades de la comunicación y automatización de los equipos de las redes inteligentes en los próximos años. Sus puntos fuertes son la modelización estándar orientada a objetos de los equipos que pertenecen a los SEE y los servicios de comunicación que ofrece, tanto entre equipos IEDs, (comunicación horizontal), como con órganos de supervisión y control superiores, (comunicación vertical).



Modelo de datos en el IEC 61850

En la parte IEC 61850-7-4 de la norma se describe la estructura del modelo de datos, para virtualizar cada equipo eléctrico en una estructura estándar para todos ellos, basada en una descomposición de la información contenida en los equipos, median-



del mercado, pero deja abierta la agrupación de los diferentes LN en grupos y subgrupos según funcionalidades del equipo, tales como Medidas, Protección, Control, Estados, etc., en diferentes LD.

Modelos y servicios de comunicación en la IEC 61850

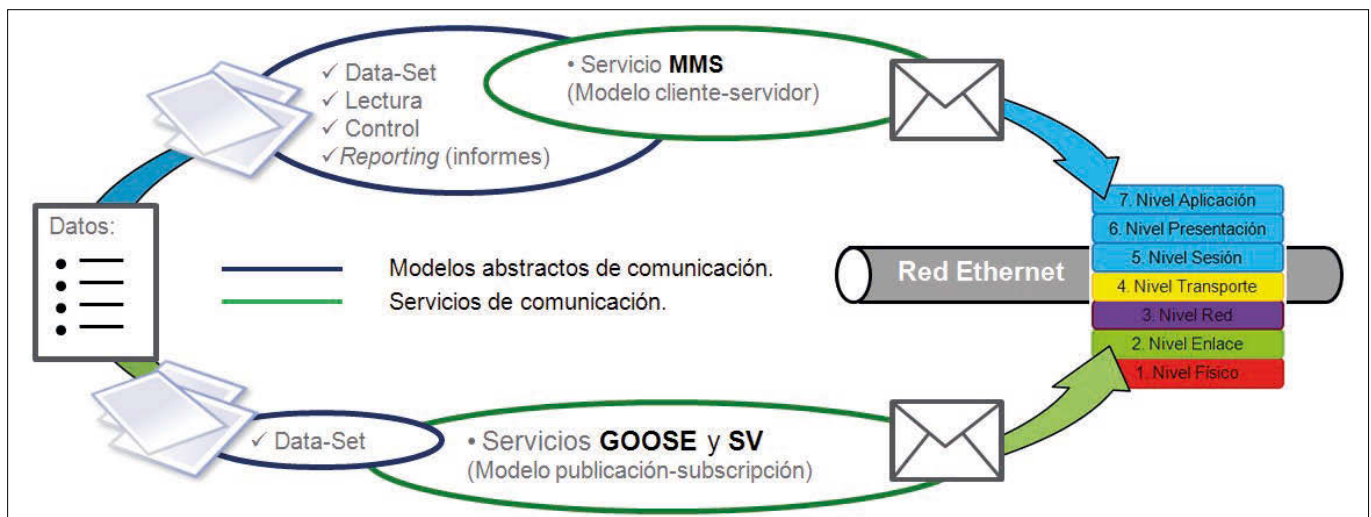
Las partes IEC 61850-8 y 9 del estándar describen un conjunto de modelos y servicios de comunicación para permitir el intercambio de la información del modelo de datos entre los diferentes IEDs de un SEE y el despliegue de la automatización del sistema eléctrico mediante el envío de agrupaciones de datos de los LN de los diferentes IEDs.

El resto de servicios están basados en el modelo publicación-suscripción. En IEC 61850, el término de comunicación punto a punto hace hincapié en que la comunicación entre el publicador y el suscriptor implica una comunicación entre equipos. Estos servicios se utilizan para el intercambio de información de carácter crítico. El equipo, la fuente, publica la información, y cualquier otro equipo que la necesite la puede recibir suscribiéndose a ella. GOOSE (*Generic Object Oriented Substation Event*), es un servicio de transmisión rápida de información de eventos hacia múltiples equipos. En lugar de utilizar un servicio de comunicación con confirmación de recibo, la información intercambiada es enviada por repetición regularmente asegurándose así la llegada al suscriptor. El servicio de transmisión *Sample Value (SV)*, es utilizado cuando se necesita transmitir señales analógicas de campo, como intensidad, ten-

te conjuntos y subconjuntos hasta llegar a la unidad. El conjunto de información que representa el equipo físico se nombra Logical Device, LD. Los Logical Nodes, LN, que son subconjuntos del LD, representan partes físicas o funcionales del equipo. Dentro del los LN se encuentran los Data Object, DO, que incluyen todos los datos que forman el LN. En un LN se tienen datos como la tensión compuesta (PPV), tensión de fase (PhV) intensidad (A), frecuencia (Hz) etc., y finalmente la estructura termina en los atributos de los datos Data Attributes, DA. Como DA de un LN se encuentra el valor de las magnitudes anteriores del DO en (V, A o Hz respectivamente), un bit de calidad (q) que representa que el valor esta dentro de los rangos definidos o validos, y un estampado de tiempo o time stamp

El reto tecnológico se centra en optimizar el flujo y el equilibrio entre la demanda y el suministro de la energía eléctrica y la protección de las redes eléctricas con las nuevas tipologías que se presentan

(t) del instante de la captura de la medida. El estándar define la estructura común de LD, LN, DO y DA para todos los equipos



sión o sus derivados, utilizando comunicaciones digitales. Tanto el servicio GOOSE como SV se encapsulan sobre capa 2 OSI Ethernet.

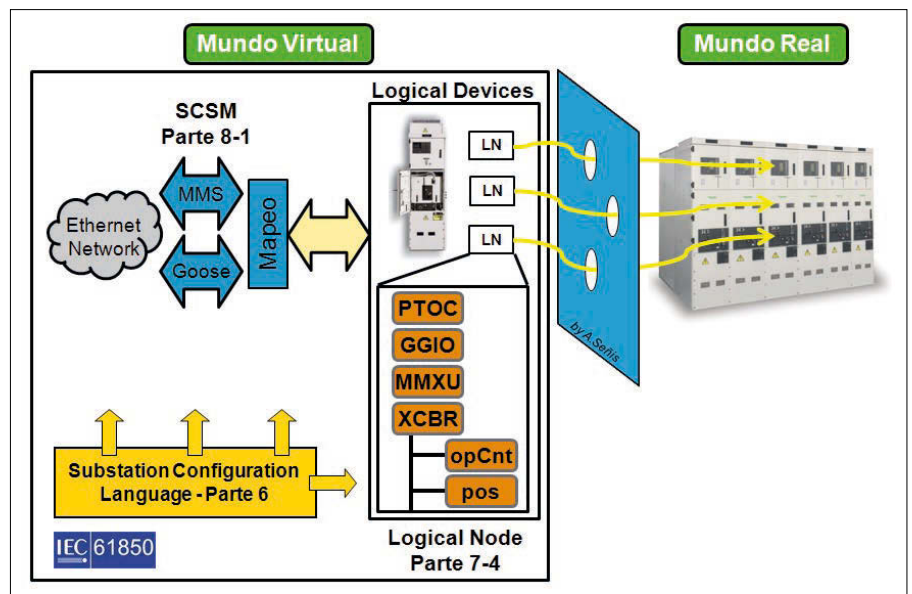
El estándar permite que haya una evolución en las tecnologías de comunicación, ya que sus modelos de información y los servicios de intercambio están desacoplados de los protocolos utilizados (MMS, TCP-IP, etc), lo que permite mejorar esta tecnología sin afectar al modelo estándar. Así, con el fin de crear implementaciones reales, se necesitan protocolos de comunicaciones existentes sin ser dependientes de ellos. Un ejemplo de ello es que la norma prevé el mapeo de los modelos cliente-servidor en *Web Services* en un futuro cercano, en sustitución del MMS.

Automatización y protección en SEE mediante IEC 61850

De los servicios detallados del IEC 61850, a nivel aplicativo, se encuentran funcionalidades en los SEE tanto en protección como en operación de los mismos. Por ejemplo, el control del servicio MMS para gestionar y controlar los interruptores, puestas a tierra, seccionadores o cualquier elemento que secciona una parte de la red eléctrica; o los informes para el sistema de supervisión, que optimizan la red al ser orientados a eventos.

El servicio GOOSE se utiliza para el intercambio de información de la posición de interruptores con el objetivo de bloqueos selectivos, o transmisión de señales digitales de disparo en funcionalidades de protección. Estas protecciones se realizaban tradicionalmente por medio de cableado eléctrico entre los diferentes relés, en los que un contacto eléctrico se cerraba e informaba al adyacente de la activación de una protección. Hoy en día, el tendido de cable se substituye por la mensajería GOOSE, aprovechando la red de comunicaciones, enviando la información de activación de la protección y datos adicionales en un mismo Data-Set. Esto es una ventaja considerable al ampliar la instalación.

Otra aplicación del estándar IEC 61850 es la desconexión y conexión de cargas no prioritarias en sistemas industriales donde no está disponible toda la potencia necesaria, por falta de suministro de compañía o por el cumplimiento de un contrato de ininterrumpibilidad. Entonces solo se dis-



Existe la necesidad de implantar una gestión mejorada del recurso energético, cuya solución pasa por la inversión y desarrollo las redes inteligentes o Smart Grids

pondrá de la potencia de back-up de generadores de emergencia o parte del total de suministro de compañía, siendo necesario realizar una desconexión de cargas no prioritarias. La mensajería GOOSE es una buena herramienta para el envío de las órdenes de desconexión de forma instantánea para no afectar la estabilidad de la planta.

También se aplica para realizar una transferencia automática entre acometidas que, ante una falta de suministro por parte de la principal, se transfiere a alguna de las de reserva que estén disponibles. Con el uso del estándar se evita el excesivo cableado entre equipos, ya que con la red Ethernet se pueden enviar todas las órdenes de transferencia y de conexión y desconexión de cargas estableciendo una inteligencia distribuida entre los diferentes equipos de un SEE.

En conclusión, las redes inteligentes requieren de más "inteligencia"

Existe la necesidad de implantar una gestión mejorada del recurso energéti-

co, cuya solución pasa por la inversión y desarrollo las redes inteligentes o *Smart Grids*. Un requerimiento de las mismas es dotar de más inteligencia los equipos que la conforman, pasando de los equipos eléctricos tradicionales a los IEDs como es el caso de la plataforma de protección Easergy, y que el IEC 61850 permite una comunicación y automatización de los mismos de forma interoperable entre diferentes fabricantes.

Uno de los primeros equipos que se han visto inmersos en esta transformación son las cabinas de AT, los cuales son los primeros equipos que han entrado en juego para el desarrollo de los pilares *Smart Metering* y *Smart Network* de las *Smart Grid*. En los próximos años se prevé una armonización de comunicación y automatización entre IEDs mediante IEC 61850, para el completo despliegue de las redes inteligentes desde la generación inteligente hasta los consumidores finales en BT, incluyendo la *Smart Operation* desde los centros de control.

Por último, cabe destacar que el IEC61850 supone un vehículo que tiene por función hilvanar la comunicación en el sistema eléctrico del mundo industrial con el sistema de proceso del mismo. El hecho de poder utilizar el mismo medio físico de comunicación en Ethernet para transportar información del proceso e información como el mensaje GOOSE, para el control del sistema eléctrico, supone de un gran interés en el mundo industrial ◀