



Smart grid: fundamentos técnicos

Sistemas de monitoreo para redes inteligentes

Control supervisor y adquisición de datos

Evolución de las redes de transmisión

¿Sabías que el boom del desarrollo de las redes de transmisión a través del mundo fue durante los años de 1960 y 1970?

Desde los años 70's comenzó el intercambio de datos entre las subestaciones y los centros de control, así por primera vez las subestaciones fueron operadas remotamente y sus interconexiones cruzaron las fronteras.

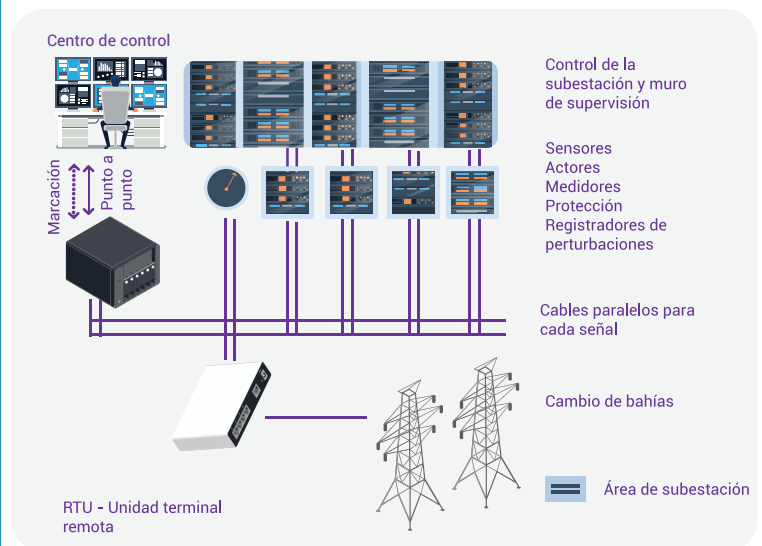
A continuación, te presentamos la evolución de las diferentes generaciones del sistema SCADA:

Generación de los sistemas SCADA

En la **primera generación** de los sistemas SCADA operados remotamente, se utilizaba un cable para cada señal. Los cables se incluían en canales los cuales iniciaban en los equipos instalados en el área de subestación y corrían hasta el cuarto de control. Los dispositivos de control, automatización y protección estaban incluidos en el panel de control que se localizaba en el centro de control.

Al inicio de los años 80's surgió un importante cambio gracias a la aparición de la tecnología de computadoras y microelectrónica, además de que su costo era accesible.

Representación

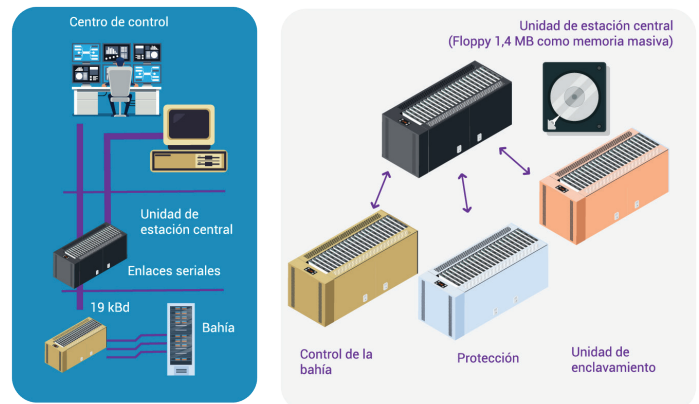


Esquema del principio de la conexión del sistema SCADA de primera y segunda generación.

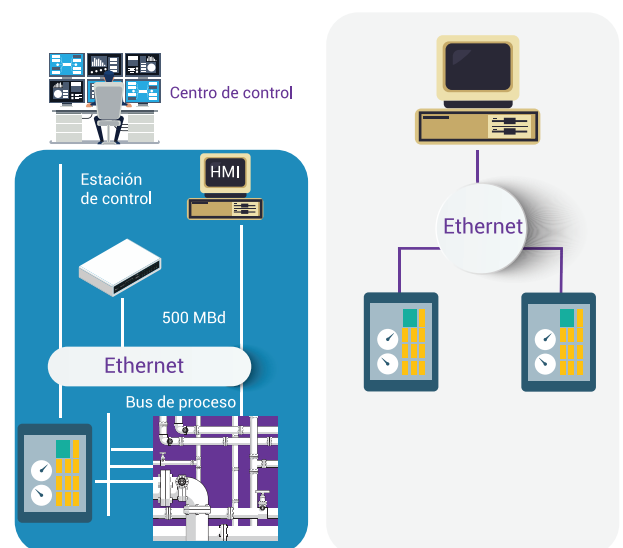
El uso de cables de telecomunicaciones y líneas de potencia de los edificios se utilizaron para intercambiar información con el centro de control. Es por ello que, la **segunda generación** de los sistemas SCADA, estuvo basada en las **unidades de terminales remotas digitales (RTU)** y protocolos de comunicación serial, los cuales estaban limitados en el alcance de la comunicación debido al cableado, como pudiste observar en la imagen anterior.

La **tercera generación** SCADA fue implementada en 1986. Esta tecnología se basaba en un sistema de automatización de la subestación con una unidad de coordinación central y unidades de bahías digitales de distribución.

La **cuarta generación** de los sistemas SCADA está basada en los sistemas de automatizaciones de subestaciones en red y ha sido aplicada desde 2004, de acuerdo con la implementación del estándar Ethernet y las capas de enlace.



Tercera generación de los sistemas SCADA basados en sistemas de automatización de subestación digital.



Cuarta generación de los sistemas SCADA, sistemas de automatizaciones de subestaciones en red.

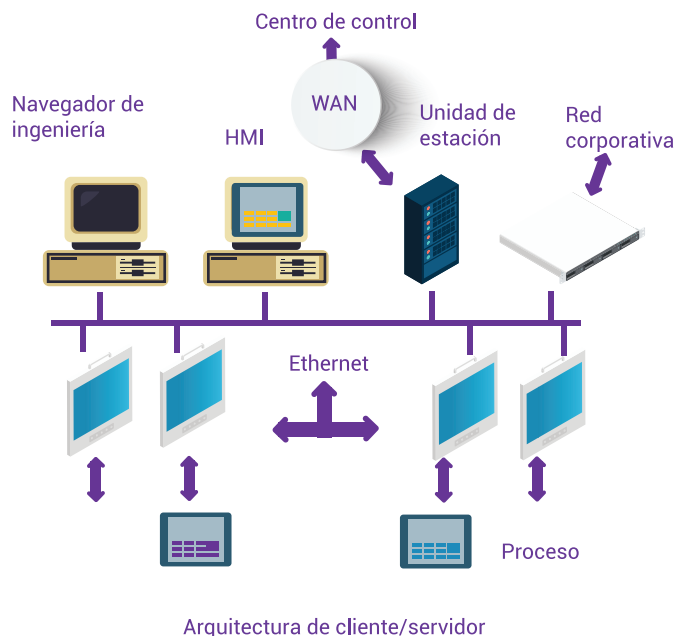
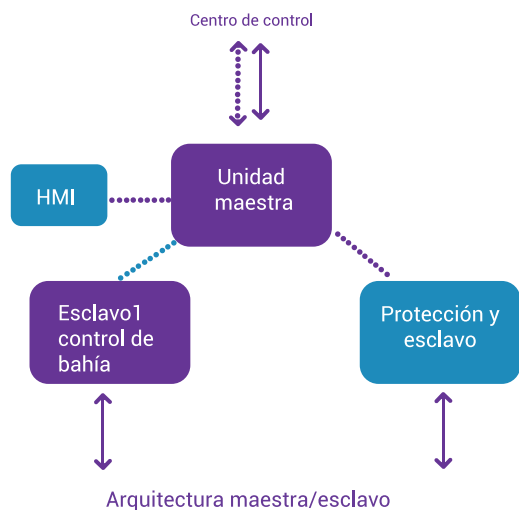
Ahora una PC industrial gestiona las funciones de la unidad central de estación, la cual provee las interfaces necesarias entre el bus de datos de la estación, el control remoto WAN y la entrega de datos a los clientes remotos.



La comunicación Ethernet representó una revolución en la tecnología de comunicación debido a su principio de administración de datos y su alto nivel de diseño, en donde se abrió la oportunidad de aplicar sensores y actores digitales para el nivel de proceso, los cuales unidos a través de Ethernet proveen la adquisición de datos de manera digital y el control mediante comunicación serial.

En el caso del **principio maestro-esclavo**, el maestro requiere de unos pocos segundos para interrogar a todos los esclavos en una secuencia de sondeo para la adquisición de datos y se le conoce como **modo balanceado**. Por otra parte, en el **modo desbalanceado**, se les da alta prioridad a las señales como mensajes o comando que pueden ser interrumpidos o alterados en la secuencia de sondeo.

En la siguiente imagen se muestra la comparación del **principio maestro-esclavo** y el modelo de comunicación **cliente servidor**.



El uso de Ethernet reemplazó a la arquitectura tradicional maestro-esclavo por el cliente-servidor.



El modelo cliente servidor mantiene el acceso a cada servidor a través de Ethernet al mismo tiempo que un mensaje puede transmitir una respuesta. Si existe más de un mensaje de acceso al mismo tiempo, este modelo puede asignar prioridades y los atiende de la más alta a la más baja.

Actualmente el protocolo Ethernet es el estándar para la comunicación LAN/WAN, el cual puede soportar varias capas y servicios. Las tareas de comunicación de la industria, la red eléctrica y los ambientes de oficina están comúnmente basados en este protocolo de red.