



# CURSOS CERTIFICADOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

# PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

# INDUSTRIAL Y GESTIÓN DE REDES

Workshop virtual teórico con prácticas reales y full-time



Organizado por Vester Industrial Training Center

Tel. España y Portugal: (+34) 935 686 178 | (+34) 650 199 175

Tel. México (+52) 55 46282593 Tel. Costa Rica: (+506) 2225-2344

E-mail: [info@vittrainingcenter.com](mailto:info@vittrainingcenter.com)

[www.vestertraining.com](http://www.vestertraining.com)





## CARACTERÍSTICAS DEL CURSO DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL

Curso completo de 3 días con teoría y práctica sobre las normas y la utilización de los protocolos de comunicación utilizados en la industria, principalmente la industria de la energía eléctrica, que involucren el uso de MODBUS, DNP3, IEC 61850 y IEC 60870-5 101/104.

Esta formación está diseñada para proporcionar un conocimiento valioso sobre los estándares de conectividad y comunicación utilizados en la industria eléctrica y de telecontrol. Recomendado ampliamente para el personal involucrado en la implementación y puesta en marcha de soluciones de automatización industrial.

## PERFIL DEL PARTICIPANTE

A Este curso de Protocolos de Comunicación Industrial y Gestión de Redes está diseñado para formar profesionales que trabajan en el sector de automatización, principalmente quienes desarrollan, diseñan e implementan proyectos que utilizan los protocolos estudiados en este curso. También es ideal para profesionales del sector que trabajan en mantenimiento, comisionando, instrumentación y áreas afines a los proyectos. El participante al final del curso obtiene conocimientos que puede aplicar de forma inmediata en su trabajo diario.

## OBJETIVOS

El objetivo principal del curso es proveer al participante con los conocimientos para trabajar con los protocolos DNP3, IEC 60870-5-101 y 104, IEC 61850 y Modbus. El objetivo anterior se alcanza mediante objetivos secundarios que se detallan a continuación:

- Comprender como funciona una red de comunicación industrial.
- Aprender cómo está diseñado un protocolo de comunicación industrial.
- Aprender las características y funcionalidades individuales de cada uno de los protocolos a estudiar.
- Obtener el conocimiento para hacer diagnóstico y resolución de problemas para cada uno de los protocolos a estudiar.
- Realizar ejercicios prácticos con equipamiento real y de simulación para cada uno de los protocolos.
- Aprender los criterios de selección de cada protocolo según sus fortalezas y características.



## PROTOSCOLOS QUE SE ANALIZARÁN DURANTE EL WORKSHOP

### TEORIA BASICA DE REDES SOCIALES

Bases teóricas sobre las redes y sus elementos (Routers, Switch, Firewall) y de la comunicación entre dispositivos electrónicos inteligentes, con el objetivo de dar al participante del curso las herramientas de comprensión de la terminología y las especificaciones de un sistema de telecontrol y control de proceso, modelos de conexión (DCE-DTE, cliente- servidor) ICMP, SNTP, PTP, SNMP y mucho más.

### MODBUS

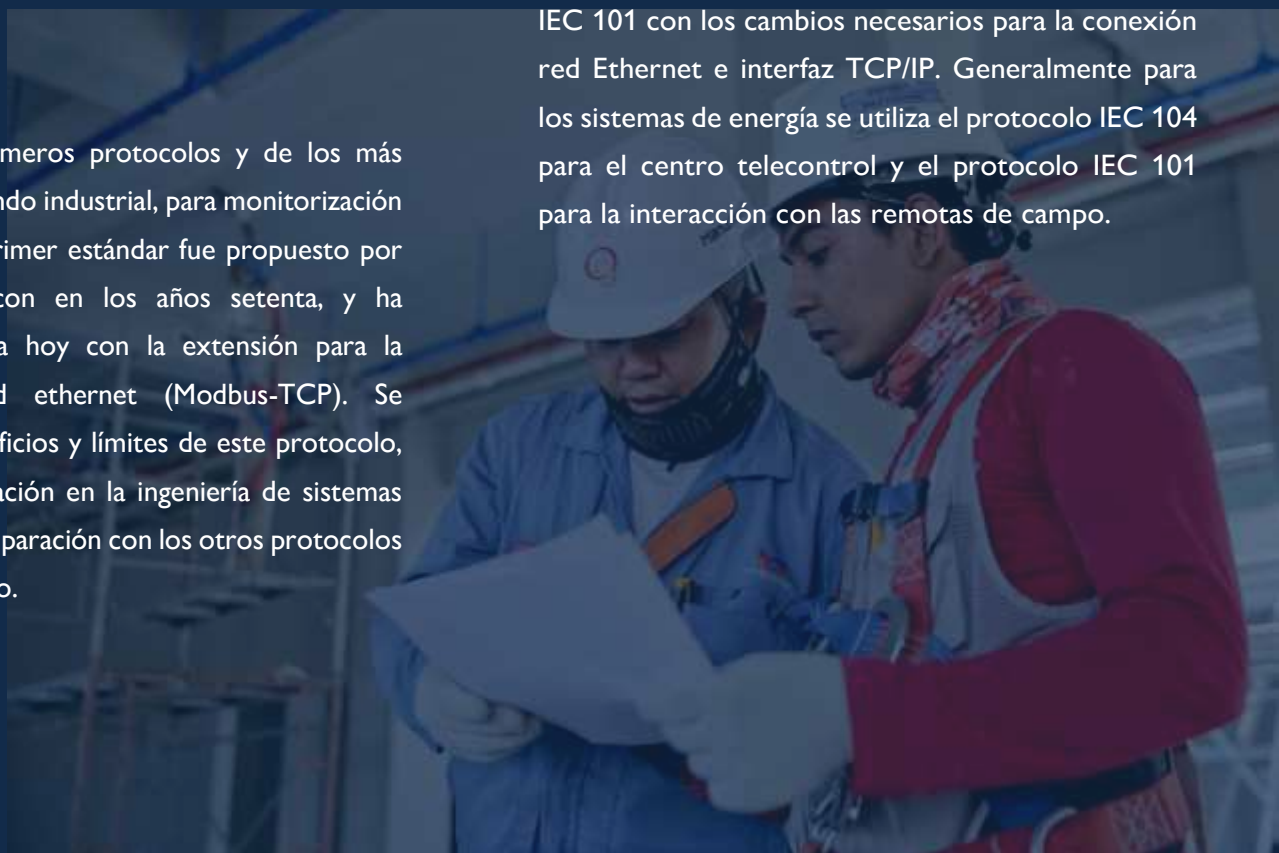
Es uno de los primeros protocolos y de los más utilizados en el mundo industrial, para monitorización y telecontrol. El primer estándar fue propuesto por la empresa Modicon en los años setenta, y ha evolucionado hasta hoy con la extensión para la conexión vía red ethernet (Modbus-TCP). Se detallarán los beneficios y límites de este protocolo, de cara a su utilización en la ingeniería de sistemas eléctricos y en comparación con los otros protocolos tratados en el curso.

### IEC 60870-5

Es una norma internacional preparada por la comisión internacional IEC (International Electrotechnical Commission) para la monitorización de los sistemas de energía, sistemas de control y sus comunicaciones asociadas. De este protocolo existen varias extensiones, de las cuales se detallarán:

IEC 60870-5-101 (IEC 101): representa la aplicación básica de las específicas descritas en los documentos 1 y 5 de la norma y define el protocolo para la monitorización de equipos DTE-DCE conectados vía cable serial.

IEC 60870-5-104 (IEC 104): extensión del protocolo IEC 101 con los cambios necesarios para la conexión red Ethernet e interfaz TCP/IP. Generalmente para los sistemas de energía se utiliza el protocolo IEC 104 para el centro telecontrol y el protocolo IEC 101 para la interacción con las remotas de campo.





## DNP3

Es un protocolo originalmente propuesto por una filial de la compañía General Electric en la época en que el 60870-5 todavía no era un estándar de referencia, pero deriva muchas de sus características de ello, mejorándolas. Se usa esencialmente en los sistemas de producción y distribución eléctrica. En el curso se tratará el protocolo DNP3 de manera detallada y se dará una comparación entre este protocolo y el 60870-5.

## IEC 61850

Es un estándar internacional diseñado originalmente para la integración de los dispositivos eléctricos de subestaciones. Se utiliza esencialmente para todo el desarrollo de nuevas subestaciones en varios lugares alrededor del mundo. Muchas nuevas regiones están empezando a adoptar esta norma. También se está ampliando su uso en generación de energía eólica y fotovoltaica y para la gestión de los recursos energéticos distribuidos (DER). El protocolo IEC 61850 utiliza nuevos conceptos y técnicas avanzadas de comunicación para hacer frente a la gestión de datos y simplificar la integración de aplicaciones y equipos.

## MATERIAL INCLUIDO:

- Un ordenador por alumno durante la realización del curso.
- Material de bienvenida (libretas, bolígrafos, USB con información complementaria).
- Manual de formación.
- Diploma de Certificación.
- Comidas: Coffee Break y comida (Café, té y refrescos disponibles durante el transcurso del curso).



## TEMARIO:

### Día 1

#### Teoría de las redes

- Modelos de conexión (DCE-DTE, Cliente-Servidor).
- Modelo ISO-OSI.
- LAN y WAN.
- Arquitectura y dispositivos.
- Bus de campo y Ethernet.
- Protocolos de bus de campo.
- ICMP, SNMP, PTP, SNMP.

### Día 2

#### Protocolo DNP3

- Historia.
- Características generales.
- Arquitectura.
- Formato de tramas.
- Modelo y clases de datos.
- Comandos.
- Eventos no solicitados.
- Primera parte de la práctica

### Día 3

#### Protocolo 61850

- Introducción.
- Especificaciones y documentos relacionados.
- Historia.
- Características.
- Arquitecturas.
- Datos, clases, atributos.
- Formato de las tramas.
- Prácticas.

#### Teoría y práctica de las redes

- Protocolos de Internet.
- Aplicación del modelo ISO-OSI en los protocolos de Internet.
- Seguridad en la red.
- Integración de las informaciones en procesos industriales: arquitectura, alarmas, eventos, datos.
- MRP, RSTP, VLAN.
- Diseñar un sistema de control de procesos y adquisición de datos.

#### Protocolo DNP3

- Operativa de mensajes.
- Gestión de errores.
- Niveles de integración.
- DNP3 y Ethernet.
- Seguridad.

- Modelos y clases de datos.
- Comandos.
- Arquitecturas de redes de acuerdo con el estándar IEC 61850.
- QoS +VLAN.
- Multicast address en 61850.
- Práctica.

#### Protocolo MODBUS

- Historia y aplicaciones.
- Comparación con otros protocolos.
- Modos de comunicación ASCII y RTU.
- Mensajes de clase 0, 1, 2.
- Formato de datos.
- Control de errores de comunicación y mantenimiento del enlace.
- Sincronización.
- Comandos comunes y de autómatas específicos.

#### Protocolos IEC 101/104

- Sincronización.
- Funcionalidades específicas para el entorno eléctrico.
- Control de errores.
- Mantenimiento del enlace de comunicación.
- Práctica de simulación de problemas y errores más comunes.
- Especificaciones y documentos relacionados IEC 61870-5-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.
- Formato de tramas.
- Comunicación balanceada y no balanceada.

- Comparación y diferencias con los protocolos IEC 60870-5.
- Formato de archivos ICD, CID, SCL, SCD.
- Configuración de sub-estación.
- Práctica de instalación e interrogación de un dispositivo.
- Lenguaje de configuración de subestación (SCL).
- Práctica

#### Protocolo MODBUS-TCP

- Características específicas y diferencias con Modbus.
- Tramas.
- Extensiones.
- Cliente y servidor.

#### Protocolos IEC 101, 103, 104

- Campos de intervención.
- Diferencias y características comunes.
- Tramas variables y fijas.
- Comandos, datos, funciones.
- Práctica de instalación e interrogación de un dispositivo.

#### Comparación entre DNP3 y 60870-5, Modbus TCP, IEC 61850

- Diferencias y características comunes.
- Como elegir el protocolo de telecontrol adecuado.