

1. SISTEMAS DE POTENCIA

1.1. Fundamentos del cálculo de flujo de carga y cortocircuito en sistemas de transmisión y distribución

Objetivos:

Cubrir el estado actual de los métodos de cálculo en sistemas de potencia, identificando puntos débiles del sistema de potencia y buscando sus soluciones.

Dirigido a:

Ingenieros y técnicos de servicio o mantenimiento de compañías de electricidad e industria, en áreas de operación, planeación, diseño y mantenimiento de tableros y equipos.

Temas principales:

- Propósito de los cálculos de flujo de carga y corriente de corto circuito
- Repaso de método por unidad
- Modelamiento de los equipos eléctricos más importantes (generador, transformador, línea y carga)
- Cálculo de flujos de carga
- Concepto de barra infinita y nodo slack
- Nodos PV y PQ
- Descripción de cálculo de flujo de carga con el método Newton Raphson
- Cálculo de corto circuito
- Fallas simétricas
- Fallas asimétricas: componentes simétricas
- Cálculo de transformadores de puesta a tierra
- Ejemplos de cálculo de fallas
- Coordinación de protecciones eléctricas
- Conceptos de selectividad, seguridad y confiabilidad
- Relés de sobrecorriente con software de estudios de sistemas de potencia

Conocimiento previo recomendado:

Conocimiento en ingeniería eléctrica

Duración: 2 días

1.2. Fundamentos en protecciones con base en herramientas computacionales para sistemas de distribución e industria.

Objetivos:

Los participantes se familiarizarán con los fundamentos en protección de sistemas de potencia, esquemas de protección y coordinación selectiva de dispositivos de protección. Otro propósito del curso, es fortalecer el manejo de los relés de protección junto con su software asociado, mediante talleres prácticos, utilizando dispositivos para inyección secundaria y relés multifuncionales de última generación. Además del manejo de los relés de protección, se afianzará el conocimiento de los procedimientos y métodos de cálculo usados para configuración selectiva del sistema completo de protección en plantas de generación, distribución e instalaciones industriales.

Dirigido a:

Ingenieros y/o técnicos que trabajen en plantas generadoras, compañías de distribución e industria, responsables de la planeación y operación de sistemas de potencia.

Principales características:

- Sistemas trifásicos
- Teoría básica de relés y algoritmos de medida
- Transformadores de tensión y corriente
- Protección de sistemas de distribución en media y baja tensión
- Protección de sistemas de potencia industriales
- Protección de transformadores
- Protección diferencial de barras
- Protección diferencial de línea
- Protección de máquinas y generadores
- Coordinación de protecciones de sobrecorriente
- Normalización
- Talleres prácticos

Conocimiento previo recomendado:

Conocimiento básico en protección de sistemas de potencia.

Duración: 3 días

1.3. Calidad de la Energía: Regulación, medición, modelamiento y diseño de filtros.

Objetivos:

Entender la interacción entre la red de distribución eléctrica y la carga. Conocer métodos de diagnóstico de calidad de la potencia eléctrica y de mejoramiento de la interacción usuario-red mediante la mitigación de disturbios. Los participantes obtendrán conocimiento teórico de desarrollos frente al tema de calidad de la potencia eléctrica y aprenderán estrategias para resolver problemas a partir de casos de estudio.

Dirigido a:

Empleados de compañías de distribución eléctrica y del sector industrial responsables de la planeación, ingeniería y operación de redes eléctricas.

Principales características:

- Fundamentos
- Principales perturbaciones
- Calidad del suministro
- Normatividad y regulación
- Aplicaciones CREG 024 / 2005
- Sensibilidad de cargas frente a perturbaciones
- Tecnologías de medición
- Conceptos de potencia reactiva
- Soluciones
- Presentación de estudios de caso
- Práctica de mediciones
- Modelamiento con base en herramientas computacionales
- Diseño de filtros

Conocimiento previo recomendado:

Fundamentos en electricidad.

Duración: 2 días

1.4. Sobretensiones y coordinación de aislamiento.

Objetivos:

Los participantes incrementarán su conocimiento relacionado con los esfuerzos de tensión, capacidad de aislamiento y protección mediante descargadores.

Dirigido a:

Ingenieros electricistas que trabajen con planeación y diseño de líneas de transmisión y subestaciones.

Principales características:

- Introducción
- Conceptos y definiciones básicas
- Tensiones normales de estado estable.
- Sobretensiones temporales
- Transitorios de conmutación
- Transitorio tipo rayo
- Métodos de coordinación
- Tipos de sobretensiones y onda normalizada
- Procedimiento de la coordinación de aislamiento
- Condiciones de polución
- Distancias de seguridad en aire
- Herramienta de simulación ATP
- Ejemplos prácticos
- Descargadores de sobretensión.

Conocimiento previo recomendado:

La estructura del curso asume que los participantes tienen grado en ingeniería eléctrica. Es deseable conocimientos en equipos de subestaciones.

Duración: 3 días

1.5. Análisis de transitorios usando EMTP / ATP*.

Objetivos:

El entrenamiento se enfoca al análisis de transitorios en sistemas de potencia y el uso de EMTP/ATP. El participante obtendrá la experiencia del uso de EMTP/ATP y un mejor entendimiento de fenómenos tales como transitorios debidos a maniobras y descargas eléctricas atmosféricas, energización de transformadores y conmutación de bancos de condensadores, entre otros.

Dirigido a:

Ingenieros electricistas que deseen analizar transitorios en sistemas de potencia, ingenieros consultores y de diseño, fabricantes de equipos eléctricos, empleados de compañías de transmisión y distribución de energía eléctrica responsables de los análisis de eventos y estudios eléctricos.

Temas principales:

- Introducción al EMTP/ATP
- Fundamentos de EMTP/ATP: entrada, salida y graficación
- Modelos de fuentes
- Modelos de circuitos (RLC)
- Modelos de interruptores
- Modelos de transformadores
- Modelos de líneas de transmisión
- Ondas viajeras
- Modelos de descargadores de sobretensión
- Transitorios
- Energización de transformadores
- Maniobras en condensadores
- Maniobras en líneas
- Reencendido en interruptores
- Transitorios debidos a rayos

Conocimiento previo recomendado:

El participante debe estar familiarizado con computadores y análisis de sistemas de potencia.

* Siemens S.A. no vende ni distribuye EMTP. En los estudios que involucran simulaciones transitorias hace uso de una versión sin costos de EMTP llamada "Alternative Transients Program (ATP)". Para adquirirla, el interesado debe solicitar previamente la correspondiente licencia en: <http://www.emtp.org>

Duración: 2 días.

Sistemas de Control y Protección

2.1. Fundamentos de los sistemas de protección numéricos.

Objetivos

Los participantes se familiarizarán con las posibles aplicaciones, modo de operación y principios generales de los principales equipos de protección.

Dirigido a

Personal de empresas de energía eléctrica y del sector industrial que deseen obtener un conocimiento básico en planeamiento, puesta en servicio y mantenimiento de los sistemas de protección.

Principales características

- Conocimientos y aplicaciones de los sistemas de protección.
- Protección de sobrecorriente
- Protección de distancia
- Protección diferencial de línea
- Protección de barras
- Protección diferencial de transformador
- Protección de máquina

Conocimiento previo recomendado

Conocimientos básicos en ingeniería eléctrica.

Duración: 3 días

2.2. DIGSI 4 – Entrenamiento básico – Funciones de control y protección.

Objetivos:

Los participantes conocerán el programa operativo DIGSI 4. Aprenderán cómo ajustar, administrar, operar y analizar los fallos de dispositivos SIPROTEC 4 usando el programa de funcionamiento DIGSI 4. Se utilizará el programa DIGSI 4 para configurar y llevar a cabo sus propias funciones y tareas de control.

Dirigido a:

Los usuarios de las centrales eléctricas y el sector industrial, interesados en la puesta en marcha, mantenimiento y operación de relés de protección SIPROTEC 4.

Principales características:

- Introducción
- Gestión de planta y equipos
- Configuración y ajustes de protección en dispositivos SIPROTEC 4.
 - Gestión de datos
 - Parametrización
 - Planificación de proyectos
- Puesta en servicio
 - Verificación de entradas / salidas
 - Simulación de fallas
 - Análisis de registros de falla
- Control de los dispositivos de maniobra
 - Enclavamiento / no enclavamiento
 - Control local / remoto
- Configuración gráfica de funciones lógicas e interbloqueos con el editor de lógicas de CFC.
- Configuración gráfica por defecto y control de pantalla con el editor de pantalla
- Aplicaciones prácticas.

Conocimiento previo recomendado:

Conocimientos básicos de ingeniería eléctrica.

Duración: 3 días.

2.3. Sicam Pas Basic Course.

Objetivos:

Al finalizar el curso, los participantes logran obtener conocimiento básico del sistema Sicam Pas y cómo usarlo. Ellos aprenderán acerca de la operación y manejo del sistema.

Dirigido a

Clientes en el área industrial y/o sistemas de potencia que operan el SICAM PAS.

Principales características:

- Introducción al sistema SICAM PAS
- Funciones del sistema
- Componentes del sistema
- Licencias
- Interfaz de usuario SICAM PAS UI – Configuración
- Ejecución y diagnóstico con la herramienta SICAM Value Viewer
- Pruebas y diagnóstico con la herramienta SICAM Value Viewer
- Principios básicos de telecomunicaciones
- Interfaz de prueba del programa
- Aplicación de interfaz serial virtual (Siemens Serial Hub)
- Interfaz hombre – máquina en modo local (SICAM PAS CC)
- Protocolo de comunicación IEC 61850 (Aplicación a subestaciones)
- Ejemplos de configuración
- Controlador de subestación (SICAM STATION UNIT)

Conocimiento previo recomendado:

Conocimientos básicos de ingeniería eléctrica

Duración: 3 días

2.4. Sistema SCADA - Spectrum Power CC Basic

Objetivo

El objetivo de este curso es comprender la arquitectura básica de un centro de control (SCADA), la forma de diseñarlo, y la forma de hacer ingeniería en el SCADA Spectrum Power CC de Siemens.

Principales características:

- Fundamentos básicos de diseño de centros de control (SCADA)
- Arquitectura de servidores, comunicaciones y bases de datos
- Fundamentos de Windows para sistemas distribuidos
- Uso básico de Spectrum Power CC (SCADA de Siemens)
- Information Model Manager (Herramienta de edición de datos)
- HIS Web UI (Herramienta de históricos)
- Report Generator (Herramienta para generar reportes)
- Reporte de alarmas
- Uso de la herramienta de tendencias

Conocimiento previo recomendado:

Tener conocimientos básicos de Windows, office; automatización de subestaciones y/o sistemas eléctricos.

Dirigido a:

Este entrenamiento está dirigido a operadores y coordinadores de centros de control de energía, e ingenieros encargados del mantenimiento o planeamiento de las redes eléctricas (empresa de energía o planta industrial).

Duración. 2 días

2.5. Sistema SCADA – Spectrum Power CC Advanced

Objetivos:

El objetivo del entrenamiento es conocer en profundidad las herramientas avanzadas del SCADA Spectrum Power CC de Siemens.

Principales características:

- Manejo avanzado de Spectrum Power CC:
 - Modelo de datos
 - Administración de los Jobs, por medio de los cuales se edita en la herramienta IMM
 - Edición de la base de datos DOR (instancias, tabla, colores, etc)
 - Manejo de los protocolos de comunicación (CFE, OPC)
 - Edición y creación de despliegues por medio de Graphics Designer
 - Administración de usuarios
 - Importar y Exportar datos
 - Creación de datos calculados
- Herramienta de diagnóstico de Spectrum Power CC
- Uso de la herramienta Switching Procedure Management (SPM)
- Extracción de datos del histórico a Excel vía ODBC

Conocimiento previo recomendado:

Tener conocimientos básicos de Windows, office; automatización de subestaciones y/o sistemas eléctricos.

Dirigido a:

Este entrenamiento está dirigido a operadores y coordinadores de centros de control de energía, e ingenieros encargados del mantenimiento o planeamiento de las redes eléctricas (empresa de energía o planta industrial)

Duración: 3 días

2.6. Protocolos de comunicación IEC 101,103,104, Modbus y DNP 3.0

Objetivos:

Los participantes estarán familiarizados con el concepto y configuración de la comunicación de dispositivos a través de los protocolos IEC 101,103, 104, Modbus y DNP 3.0.

Principales características:

- Descripción de niveles de control en subestaciones eléctricas.
- Arquitecturas de red (Comunicaciones seriales y Ethernet)
- Terminología en comunicaciones, y protocolos.
- Protocolos 101, 103, 104, Modbus y DNP 3.0.
 - Descripción del establecimiento de la comunicación
 - Descripción de los tipos de datos
 - Descripción de tramas
 - Utilización práctica de simuladores.

Conocimiento previo recomendado:

Fundamentos en electricidad y sistemas de control de subestaciones eléctricas.

Dirigido a: Ingenieros y técnicos relacionados con servicios de suministro de energía y la industria que se ocupan de la planificación, configuración, puesta en marcha, mantenimiento y operación de sistemas de automatización y control.

Duración: 2 días

2.7. Protocolo IEC 61850 – Configuración de subestaciones y dispositivos

Objetivos:

Los participantes estarán familiarizados con el concepto y la configuración de la comunicación de dispositivos a través del protocolo IEC 61850 sobre la base de datos de intercambio entre los dispositivos que pertenecen a la bahía o nivel de la estación y conectados en el bus Ethernet. Serán presentados los fundamentos de la comunicación Ethernet y la aplicación de las diversas topologías de comunicación.

Dirigido a:

Ingenieros y técnicos relacionados con servicios de suministro de energía y la industria que se ocupan de la planificación, configuración, puesta en marcha, mantenimiento y operación de sistemas de automatización, control y protecciones.

Principales características:

- Estructura del protocolo IEC 61850
- Principio de la comunicación entre los componentes conectados en el bus Ethernet
- Estructura de las redes de comunicación Ethernet
- Conexión en red de los dispositivos IEC 61850
- Configuración de los segmentos de bus o estaciones IEC 61850
- Publicación y suscripción de información en el bus
- Enclavamientos de alto nivel vía Ethernet (GOOSE)
- Configuración de enclavamientos inversos con comunicación GOOSE

Conocimiento previo recomendado:

Curso DIGSI 4 – Curso básico – Funciones de control y protección

Duración: 2 días

2.7. Aplicaciones de relés de distancia.

Objetivos:

Entender los principios del uso de relés de distancia y sus aplicaciones prácticas.

Dirigido a:

Responsables de la planeación y operación con conocimiento básico en sistemas de protección.

Principales características:

- Fundamentos de aplicación de relés de distancia
- Relés de distancia digitales
- Cálculo de tiempos de reacción durante condiciones de carga y falla
- Cargabilidad permisible de la línea y oscilación de potencia
- Bloqueo/Disparo
- Requerimientos de transformadores de corriente y tensión
- Relés de distancia con hilo piloto, incluyendo comunicación digital relé a relé
- Re-cierre automático
- Localización de fallas
- Aplicación en redes de transmisión y distribución
- Coordinación de relés (gráficas de gradación zona-tiempo)
- Cálculo de puntos de ajuste
- Puesta en marcha y mantenimiento
- Análisis de fallas
- Casos de aplicación particular (guía de usuario y ejemplos de cálculo):
 - Líneas cortas
 - Líneas de transmisión largas
 - Líneas paralelas
 - Líneas en derivación
 - Alimentadores de transformadores
 - Líneas compensadas en serie

Conocimiento previo recomendado:

Conocimiento básico en sistemas de protección.

Duración: 3 días

2.8. Aplicación de relés diferenciales.

Objetivos:

Los participantes tendrán conocimiento del modo de funcionamiento, las aplicaciones y la configuración de la unidad numérica y auxiliar de los sistemas de protección.

Dirigido a:

Empleados de las compañías de electricidad y el sector de la industria con competencia en planificación, mantenimiento y prueba de equipos de sistemas de protección.

Principales características:

- Principios básicos y variantes de aplicación de relés diferenciales
- Impacto en el comportamiento transitorio del transformador de corriente
- Características de principios de operación digital y aspectos de aplicación
- Especificación de CT's y adaptación de ajustes
- Relés diferenciales con hilo piloto
 - Diseño y apantallamiento de conexiones con hilo piloto
 - Proyectos ejemplo usando relés 7SD5/6
- Relés piloto con comunicación digital
 - Medios para transmisión de información
 - Fundamentos y proyectos de transmisión digital de datos
 - Proyectos ejemplo usando relés 7SD52
- Relé diferencial de transformador
 - Transformadores de dos y tres devanados, autotransformadores y transformadores de desplazamiento de fase
 - Impacto de relación de transformación, grupo vectorial y puesta a tierra de neutro
 - Estabilización contra inrush y sobreflujo
 - Protección falla a tierra restringida (protección diferencial a tierra)
 - Proyectos ejemplo usando relés 7UT5/6
- Protección diferencial de barras
 - Principio de baja vs. alta impedancia
 - Métodos digitales avanzados
 - Réplica de seccionador
 - Protección falla interruptor
 - Ejemplos de configuración y conexión usando relés 7SS5/6

Conocimiento previo recomendado:

Conocimiento básico en sistemas de protección.

Duración: 3 días

2.9. Aplicación de relés de sobrecorriente.

Objetivos:

Proporcionar a los participantes los fundamentos para el manejo de relés de sobrecorriente SIPROTEC, Parametrización y ajuste mediante el uso del programa DIGSI, incluyendo pruebas de las funciones 50/51, 67/67N, 27/59, 25, 50BF, entre otras junto con el respectivo análisis de fallas. Configuración de lógicas para funciones de protección y control.

Dirigido a:

Personal de empresas de energía eléctrica y del sector industrial, interesados en las pruebas, especificación, análisis de fallas y gestión a través del DIGSI de relés de sobrecorriente SIPROTEC.

Principales características:

- Vistazo general de la familia de protecciones SIPROTEC
- Características de los dispositivos de protección de sobrecorriente 7SJ6
 - Funciones de Protección
- DIGSI, fundamentos y uso
- Configuración del relé
 - Asignación de parámetros, verificación de entradas/salidas, simulación de fallas, análisis de registros de fallas
- Configuración de lógicas mediante el uso de CFCs
 - Enclavamientos
 - Control local/remoto
- Configuración gráfica de despliegues básicos y de control
- Aplicaciones prácticas

Conocimiento previo recomendado:

Conocimiento básico en sistemas de protección y coordinación de protecciones o haber tomado el curso de Fundamentos en Protecciones.

Duración: 2 días.

2.10. SIPROTEC 4 – Protección numérica de motores y generadores.

Objetivos:

Los participantes tendrán conocimiento del modo de funcionamiento, las aplicaciones y la configuración de la unidad numérica y auxiliar de los sistemas de protección.

Dirigido a:

Empleados de los servicios públicos y el sector de la industria en cuestión con planificación, mantenimiento y prueba de equipos de sistemas de protección.

Principales características:

- Introducción a los principios de protección de máquinas
- Protección contra cortocircuitos
- Protección diferencial en máquinas
- Protección de falla a tierra - rotor
- Protección de subexcitación
- Prácticas de instalación
- Principios de protección de falla a tierra - estator
- Ingeniería de la protección de falla a tierra - estator
- Ejemplos de configuración
- Ejercicios prácticos con los dispositivos de protección
- 7UM6 como protección del motor

Conocimiento previo recomendado:

Conocimiento básico en tecnologías de protección

Duración: 3 días

3. Equipos Primarios.

3.1. Interruptores de Potencia Siemens en gas SF₆

Objetivos:

Esta categoría de formación cubre las necesidades de los participantes en la puesta en marcha y pruebas de interruptores de potencia siemens de varios tipos.

Dirigido a:

Personal responsable en la instalación y puesta en servicio de interruptores

Temas principales:

- Normas pertinentes.
- Tipos de interruptores
- Tipos de mecanismo y características
- Tipos de interruptor y características
- Medición de resistencia entre contactos
- Prácticas de instalación
- Puesta en marcha y requisitos de pruebas
- Pruebas y equipos de prueba
- Interpretación de los resultados de las pruebas
- Esquemas y documentación
- Manejo del gas SF₆ y requisitos de manipulación

Conocimiento previo recomendado:

Conocimientos básicos y experiencia en los equipos de conmutación y sitio de trabajo.

Duración: 3 días

3.2. Pruebas de equipos de patio de subestaciones eléctricas.

Objetivos:

En este seminario teórico-práctico, los participantes adquirirán el conocimiento necesario para el manejo y realización de pruebas del gas SF₆, al igual que la ejecución de pruebas de puesta en servicio y mantenimiento predictivo en una subestación eléctrica de alta y media tensión. Adicionalmente, los conceptos básicos necesarios para la interpretación y análisis de los resultados obtenidos en las pruebas, tendientes al perfeccionamiento de un adecuado diagnóstico de la condición de los equipos.

Dirigido a:

Ingenieros y técnicos de empresas de electricidad e industria, compañías contratistas, responsables del mantenimiento y de la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de media y alta tensión.

Principales características:

- Preparación de las pruebas, mejores prácticas y normas de seguridad
- Procedimientos de prueba
- Análisis de resultados, criterios de diagnóstico y normas
- Pruebas a transformadores de potencia
- Pruebas a máquinas eléctricas rotativas
- Pruebas a transformadores de medida
- Pruebas a descargadores de sobretensión
- Pruebas a equipos de maniobra
- Pruebas a cables de media y alta tensión
- Relación de transformación
- Curva de saturación
- Resistencia de contactos
- Resistencia de aislamiento
- Tangente delta
- Corriente de excitación
- Resistencia de devanados
- Propiedades del gas SF₆
- Aspectos de seguridad
- Manipulación de cilindros
- Descomposición
- Interruptores
- Medio ambiente

Conocimiento previo recomendado:

Fundamentos en electricidad y equipos eléctricos de media y alta tensión.

Duración: 3 días.

3.3. Mantenimiento integral de transformadores.

Objetivos:

En este seminario teórico los participantes adquirirán el conocimiento necesario para establecer las actividades de mantenimiento periódico de transformadores de media y alta potencia.

Dirigido a:

Ingenieros y técnicos de empresas de electricidad e industria, compañías contratistas, responsables del mantenimiento y de la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de media y alta tensión.

Principales características:

- Fundamentos de transformadores
- Montaje de transformadores
- Accesorios
- Análisis de aceite / Cromatografía de gases
- Mantenimiento a transformadores
- Análisis de tendencias

Conocimiento previo recomendado:

Conocimiento básico en transformadores de potencia.

Duración: 3 días

3.4. Gestión de vida útil de transformadores.

Objetivos:

Los participantes reciben una visión general de las diversas posibilidades de diagnóstico, sistemas de monitoreo y las medidas para prolongar la vida de los transformadores de potencia. Los fenómenos de envejecimiento son descritos con base en principios físicos y químicos, y se discuten las posibilidades de intervenir en dichos procesos.

Se evalúan las áreas de aplicación de los procesos existentes de mantenimiento con base en los resultados del diagnóstico.

Dirigido a:

Gestores de activos, administradores y técnicos relacionados con procesos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, o con la industria, quienes deciden acerca de la aplicación de determinadas medidas de mantenimiento de sus activos.

Temas principales:

- Posibilidades de diagnóstico
 - Análisis de aceites
 - Pruebas eléctricas estándar
 - Pruebas eléctricas especializadas
 - Determinación de humedad en el aislamiento del devanado
- Procesos de mantenimiento local
 - Procesos de recirculación del aceite en vacío
 - Proceso estacionario de secado
 - Proceso de calentamiento por baja frecuencia (Low - frequency heating)
 - Regeneración del aceite, alternativa a la sustitución del aceite
- SITRAM+ : Monitoreo en línea
- Posibilidades de modernización
- Mejora del desempeño

Conocimiento previo recomendado:

Conocimiento básico en transformadores de potencia.

Duración: 2 días

3.5. Tipos de configuración de subestaciones en alta y extra alta tensión

Objetivos:

Dar a conocer los diferentes tipos de configuración de Subestaciones Eléctricas de alta y extra alta tensión utilizadas en sistemas de generación, transmisión y distribución de energía, su aplicación y diferencias técnico – económicas.

Dirigido a:

Ingenieros y técnicos de compañías de electricidad e industria, en áreas de planeación, diseño, operación y mantenimiento.

Principales características:

- Componentes de una subestación eléctrica
- Conceptos de flexibilidad, confiabilidad y seguridad en subestaciones eléctricas
- Clasificación de las subestaciones eléctricas
 - Por nivel de tensión
 - Por función
 - Por tipo de aislamiento
- Configuración de una subestación eléctrica
 - Configuración de barras
 - Configuración de interruptores
 - Otras configuraciones
- Esquemas de control dependiendo de la configuración de la subestación
- Esquemas de protecciones dependiendo de la configuración de la subestación
- Ejemplos prácticos de esquemas de control y protecciones para diferentes configuraciones
- Como seleccionar la configuración de una subestación eléctrica
- Facilidades de mantenimiento dependiendo de la configuración de la subestación
- Evaluación de costos.

Conocimiento previo recomendado:

Conocimientos en ingeniería eléctrica

Duración: 2 días