



PROTECCIÓN ELÉCTRICA AVANZADA  
Y COORDINACIÓN SEGÚN LA NORMA

**IEC 61850**

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN





# SOBRE EL CURSO



INICIO

**22 de septiembre**



HORARIO

Lunes, miércoles y  
viernes  
18:00 - 20:00  
(Hora Nicaragua)



DURACIÓN

42 horas



Modalidad  
**ONLINE**



EST. 1890

**ISA** | INGENIO  
SAN ANTONIO

# OBJETIVOS

Al culminar el curso de especialización el alumno estará capacitado en:

Comprender la evolución, normativa y fundamentos técnicos de los sistemas de protección eléctrica en el marco de la norma IEC 61850.





# ESTRUCTURA CURRICULAR

## Módulo I: Fundamentos de protección Eléctrica (8 horas cronológicas)

*Comprender los principios fundamentales de la protección eléctrica en sistemas de potencia, identificando tipos de fallas y funciones de los diferentes tipos de relés.*

- Introducción
- *Objetivos de un sistema de protección*
- *Zonas de protección*
- *Principios de funcionamiento de protecciones*
  - *Protección por sobrecorriente*
  - *Protección diferencial*
  - *Protección de distancia (impedancia)*
  - *Protección direccional*
  - *Protección de falla a tierra*
  - *Protección contra sobrecarga térmica*
- Nomenclatura y código ASCII e IEC
- Simbología de dispositivos de acuerdo ANSI e IEC
- Equipos asociados al sistema de protección
  - *Símbolos gráficos e identificación de dispositivos*
  - *Interruptores de potencia*
  - *Transformadores de corriente*
  - *Transformadores de tensión*
  - *Enlaces de comunicaciones*
  - *Fuentes de alimentación auxiliar*
  - *Cableados de control*
- Explicación de la lógica operacional
  - *Generalidades de un sistema Eléctrico de Potencia*
  - *Parámetros eléctricos en sistemas de potencia*
  - *Esquemas de operación*
  - *Lógica operacional de protecciones en sistemas de potencia*
  - *Análisis de curvas tiempo-corriente en protecciones de AT, MT y BT*
- Medición y monitoreo en la protección
  - *Medición de corriente.*
  - *Medición de tensión.*
  - *Medición de frecuencia.*
  - *Tendencias de digitalización.*
- Norma IEC en protección eléctrica
- Norma ANSI en protección eléctrica
- Norma IEEE en protección eléctrica
- Filosofía de protección en transmisión
- Filosofía de protección en distribución
- Filosofía de protección en generación
- Digitalización y protección eléctrica
- Conexión con la norma IEC 61850



- Ensayos de equipos de protección

## Módulo II : Selección y Ajuste de Relés de Protección (8 horas cronológicas)

*Aplicar criterios técnicos para la selección, parametrización y configuración de relés de protección según los requerimientos del sistema eléctrico*

- Relés de Protección y Criterios de Aplicación
  - Relés electromecánicos
  - Relés estáticos
  - Relés digitales
  - Relés numéricos
  - Filosofía de disparo y enclavamientos
- Principios de Selectividad de relés de protección
- Metodología y software de ajuste de relés GE
- Ajuste y parametrización Relés GE F60
  - Aplicaciones principales.
  - Funciones ANSI soportadas.
  - Capacidades de comunicación.
  - Reportes
- Ajuste y parametrización Relé GE G60
  - Aplicaciones principales
  - Funciones diferenciales
  - Reportes
- Ajuste y parametrización Relé GE 489
  - Aplicaciones principales.
  - Funciones soportadas.
  - Ajustes típicos.
  - Limitaciones.
- Ajuste y parametrización Relé GE 845
  - Aplicaciones principales
  - Funciones soportadas
  - Ajustes típicos
  - Limitaciones
- Ajuste y parametrización Relé GE 745
  - Aplicaciones principales
  - Funciones soportadas
  - Ajustes típicos
  - Limitaciones
- Ajuste y parametrización Relé GE 345
  - Aplicaciones principales
  - Funciones soportadas

- Ajustes típicos
- Limitaciones
- Ajuste y parametrización Relé GE 350
  - Aplicaciones principales
  - Funciones soportadas
  - Ajustes típicos
  - Limitaciones
- Ajuste y parametrización Relé GE 469 y Relé GE 869
  - Aplicaciones principales
  - Funciones soportadas
  - Ajustes típicos
  - Limitaciones
- Metodología y software de ajuste de relés EATON
- Ajuste y parametrización Relé Eaton Dgitrip -3000
  - Aplicaciones principales
  - Funciones soportadas
  - Ajustes típicos
  - Limitaciones
- Ajuste y parametrización Relé Eaton FP-5000
  - Aplicaciones principales
  - Funciones soportadas
  - Ajustes típicos
  - Limitaciones
- Metodología y software de ajuste de relés ABB
- Relé ABB REX 640
- Relé ABB REJ 603

## Módulo III: Análisis de Fallas Eléctricas y Diagnóstico de Eventos Eléctricos (8 horas cronológicas)

*Interpretar registros de fallas en sistemas eléctricos mediante el análisis de oscilografías y secuencias de disparo, identificando causas raíz de eventos*

- Importancia del análisis de fallas
- Orden y tipos de perturbaciones
- Interpretar oscilografías en formato COMTRADE
- Análisis de fallas en generadores eléctricos
- Análisis de fallas en motores eléctricos
- Análisis de fallas en transformadores de Potencia
- Respuesta del Sistema de Potencia ante

## Perturbaciones

- Estructura del sistema de potencia.
- Comportamiento del generador
- Comportamiento del Transformador
- Equipos de compensación reactiva: SVC, STAT COM, reactores, banco de capacitores, etc.

## Módulo IV: Coordinación de Protecciones (8 horas cronológicas)

*Evaluar esquemas de protección coordinados aplicando criterios de selectividad, respaldo y uso de herramientas de simulación y prueba*

- Manejo del software especializado (ETAP)
  - Menú y barra de herramientas
  - Diagramas Unifilares
  - Configuración del proyecto
  - Manejo de reportes y herramientas de análisis
- Fundamentos técnicos para coordinación de protecciones
- Normativa y estándares internacionales
- Descripción de funciones de protección aplicables en ETAP
- Data e información requerida
- Herramientas y funciones del software ETAP
- Estudio de coordinación en un transformador
- Estudio de coordinación en un generador
- Estudio de coordinación en un alimentador
- Estudio de coordinación en motores
- Análisis de resultados y reportes

## Módulo V: Integración de Norma IEC 61850 (8 horas cronológicas)

*Integrar sistemas de automatización de protecciones eléctricas en subestaciones digitales, utilizando IEDs y protocolos de comunicación conforme a la norma IEC 61850.*

- Introducción y Generalidades

- Estándar IEC 61850:
  - Antecedentes
  - Objetivo, Alcance, Características
  - Partes y Contenido.
  - Soporte del Estándar IEC 6185
- Protocolos de comunicación
- Modelo de datos definidos por IEC 61850
  - Principios del modelado de datos
  - Modelado de elementos físicos reales
  - Estructura del Modelo de Datos IEC 61850
  - Modelado de datos de mediciones
  - Modelado de datos de objetos y atributos de datos relacionados con la protección
- Arquitectura del sistema de automatización IEC 61850
  - Arquitectura de comunicación de la subestación
  - Servicios de comunicación y estructura
  - Protocolos de comunicación en el estándar IEC 61850
  - Modelo OSI
  - Modelos de Comunicación Cliente – Servidor / Publicador – Suscriptor
- Protocolo GOOSE
  - Funcionamiento de GOOSE
  - Características de GOOSE
  - Estructura del mensaje GOOSE
  - Análisis con Goose
  - Laboratorio Goose
- Modelo de control MMS
  - Envío de información por MMS
  - Análisis de los reportes MMS
  - Modelo de control para MMS
  - Laboratorio de reportes MMS y análisis con un sniffer de red
- Sampled Values
  - Protocolo Sampled Values
  - Características de SV
  - IEC 61850-9-2LE
  - Laboratorio de Sampled Values y análisis con un sniffer de red
- Ingeniería IEC 61850
  - Herramientas de configuración de IED
  - Herramientas de configuración del sistema
  - Pruebas IEC 61850
  - Pruebas de conformidad
  - Pruebas de rendimiento Pruebas de interoperabilidad
- Parametrización y Simulación del IEC 61850
  - Configuración IEC 61850 – MMS

- *Archivo SCD – MMS GE, ABB*
- *Configuración IEC 61850 – GOOSE*
- *Laboratorio de simulación de sistemas de protección*
- Documentación de sistemas de automatización IEC 61850
  - *Documentación de equipos*
  - *Documentación de equipos de maniobra*
  - *Documentación del sistema*
  - *Documentación de conexiones binarias*
  - *Documentación de conexiones IEC 61850*

## **Retroalimentación final** (2 horas cronológicas)



# INSTRUCTOR



## Sergio Mendoza

Especialista en Parametrización, configuración y operación relés SEL



**Ingeniero Electrico especializado en Potencia, graduado de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.**



**Más de 11 años de experiencia** en diseño, construcción, comisionamiento y puesta en servicio de subestaciones y centros de control en el sector eléctrico ecuatoriano.



**Habilidades Técnicas:** Manejo avanzado de software de simulación y diseño como Python, PLS CADD, DigSILENT, AutoCAD, y lenguajes de programación



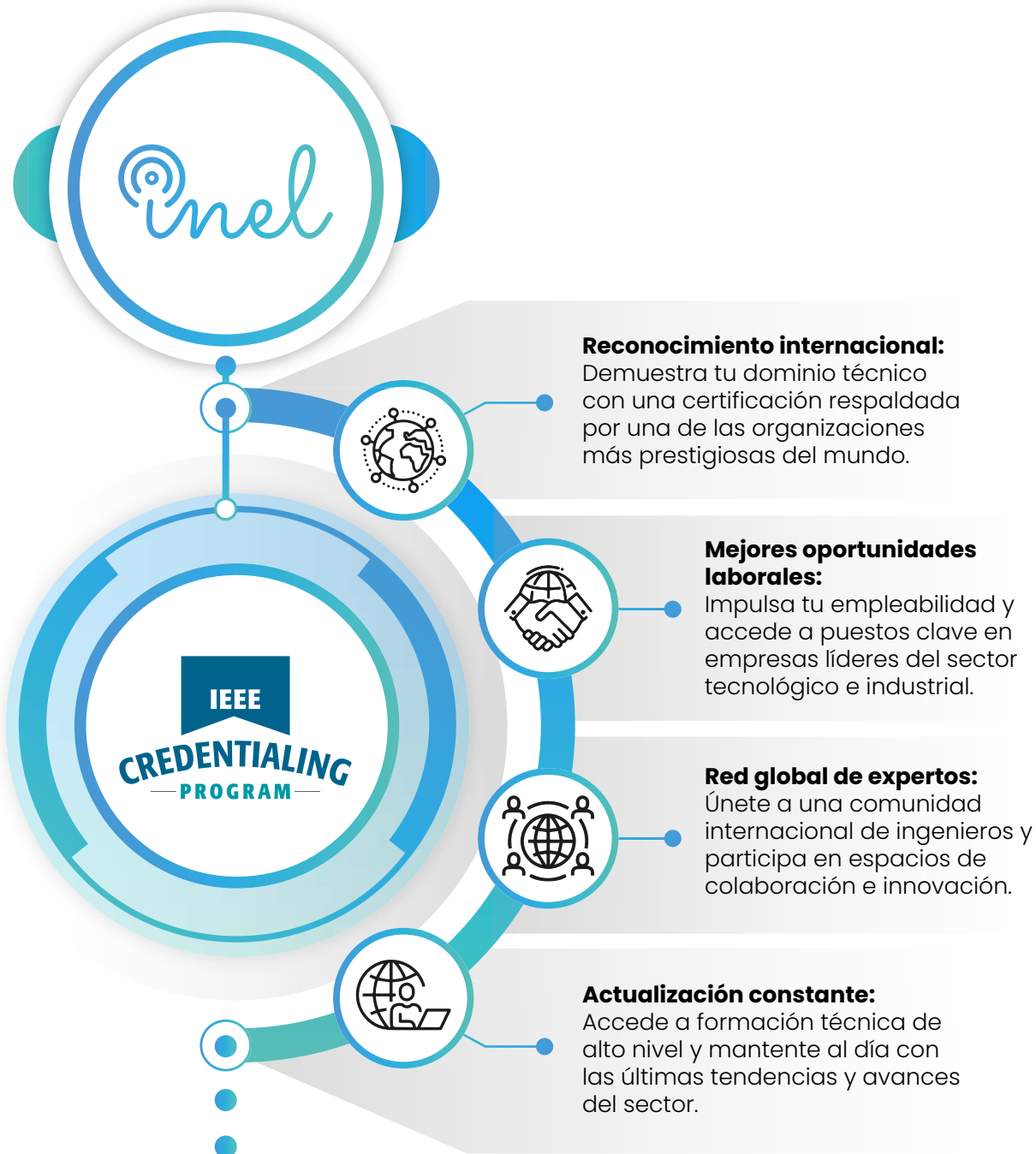
**Actualmente instructor de Inel** Institute of Technology e Ingeniero consultor en sistemas de potencia



NOTA: INEL se reserva el derecho de modificar la plana docente, por motivos de fuerza mayor o por disponibilidad del expositor, garantizando que la calidad del programa no se vea afectada.



# Certificación



## Requisitos para acceder a la doble certificación:

### Certificación INEL:

- Desarrollo de las evaluaciones con nota final igual o mayor a 14

### Certificación IEEE

- Entrega del trabajo final
- Formulario IEEE

# CAPACITACIÓN CORPORATIVA

Mantener a los mejores talentos comprometidos es clave para garantizar que no renuncien o se vayan a un competidor. La razón #1 por la que los empleados dejan las empresas es la falta de desarrollo profesional.

Por ello, en Inel estamos comprometidos con las empresas. Por eso, somos sus socios estratégicos a largo plazo en la formación continua de profesionales, exigida por el contexto actual.

## BENEFICIOS



**Modalidad online**  
sincrónica,  
asincrónica o inhouse.



**Aumento de la  
productividad,**  
eficiencia y calidad del  
trabajo.



**Capacitación  
personalizada**  
conforme a los  
requerimientos  
de la organización.



**Incrementa la  
rentabilidad y**  
apertura nuevas líneas  
de negocio



**Mejora y retén el talento**  
de tu empresa



## CONTACTO

CORPORATIVO



(+51) 949 217 183



corporate@inelinc.com



Intel