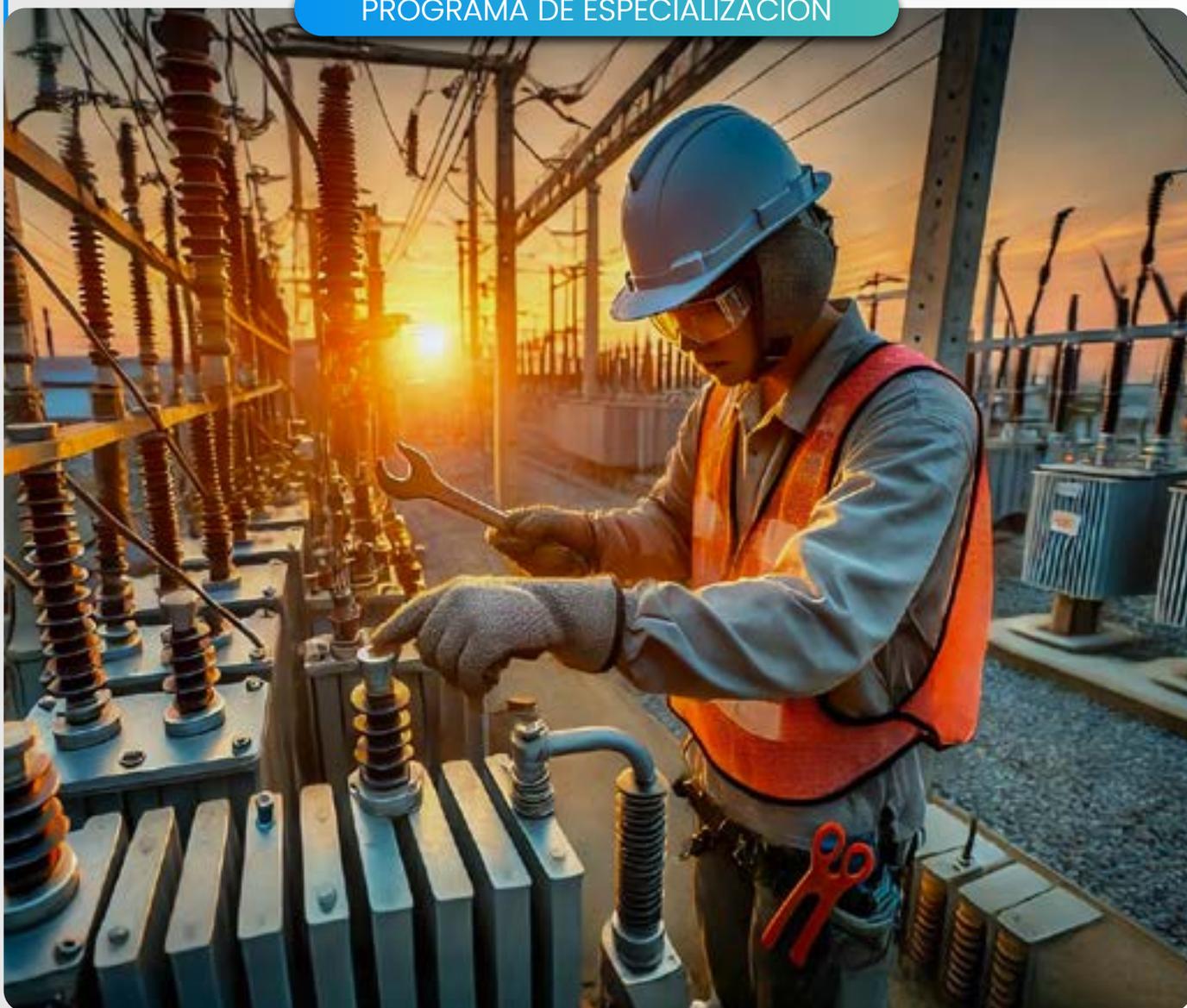




GESTIÓN DE
**MANTENIMIENTO
DE SUBESTACIONES
DE ALTA Y EXTRA ALTA TENSIÓN**

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN





SOBRE EL PROGRAMA

¿Sabías que cerca del 60% de las fallas en subestaciones de alta tensión están relacionadas con el deterioro de los interruptores y seccionadores?

El mantenimiento de subestaciones es crucial para asegurar el correcto funcionamiento de los sistemas de distribución de energía, ya que algunos estudios señalan que el 60% de las fallas en las subestaciones de alta tensión están relacionadas con el deterioro de los interruptores y transformadores, los componentes más propensos al desgaste debido a su uso constante y condiciones extremas de operación.

En Inel, entendemos la importancia de un mantenimiento adecuado y efectivo. Por ello, hemos desarrollado un programa formativo especializado, diseñado para capacitar a los estudiantes en las mejores prácticas de mantenimiento de subestaciones de alta tensión.

Estamos seguros de que este programa representará una inversión estratégica para tu desarrollo profesional, capacitándote para enfrentar los desafíos del mantenimiento en subestaciones de alta tensión y garantizando la seguridad y eficiencia operativa. En un mundo cada vez más dependiente de la electricidad, los profesionales capacitados en el mantenimiento de estos sistemas serán clave para satisfacer la creciente demanda global.

No existen requisitos para llevar este programa, aunque se recomienda conocimiento básico de sistemas eléctricos.

Se utilizará el software POWER BI. El alumno debe ingresar con licencia propia. Inel compartirá un manual de descarga de la versión demo.



INICIO

15 de enero



HORARIO

Lunes y miércoles:
19:00 - 21:10
(UTC - 05:00)



DURACIÓN

50 horas
cronológicas



MODALIDAD

100% Online
Síncrona

PROPUESTA DE VALOR





Al culminar el programa el alumno estará capacitado en:



OBJETIVOS



A QUIÉN VA DIRIGIDO



El programa de especialización está dirigido a los siguientes profesionales:



Ingenieros de mantenimiento en puestos senior y junior, responsables de garantizar el buen funcionamiento y el mantenimiento de las subestaciones de alta tensión.



Ingenieros de mantenimiento, ingenieros en protección y control, ingenieros de operación, ingenieros de mantenimiento e instrumentación.



Perfiles técnicos que buscan adquirir una visión global del mantenimiento de las subestaciones eléctricas



ESTRUCTURA CURRICULAR

Módulo I: Introducción al mantenimiento de subestaciones (2 horas cronológicas)

Aprender sobre los fundamentos del mantenimiento de subestaciones

Sesión 1

- Introducción al mantenimiento y generalidades
- Tipos de mantenimiento en subestaciones
 - Preventivo
 - Correctivo
 - Predictivo
- Ingeniería de confiabilidad
 - Confiabilidad
 - Disponibilidad
 - Fiabilidad
 - Mantenibilidad
 - Logística de mantenimiento
 - Confiabilidad operacional
- Normativas y estándares internacionales de subestaciones
- Principales elementos de una subestación
- Clasificación y descripción de subestaciones
- Documentación requerida para el mantenimiento

Módulo II: Gestión de activos en las subestaciones eléctricas (4 horas cronológicas)

Aprender sobre la gestión de activos de las subestaciones

Sesión 2

- Introducción a la gestión de activos
- Sistemas de gestión de activos
- IAM BSI PAS 55
- Estándar ISO 55000
- Las condiciones actuales y niveles deseados de uso
- Ciclo de vida del activo

Sesión 3

- Salud, seguridad y medio ambiente
- Políticas de gestión de activos
- Planificación estratégica de la gestión de activos
- Implementación de un plan de gestión de activos
- Herramientas de gestión de activos

Módulo III: Planificación del mantenimiento (4 horas cronológicas)

Aprender como elaborar la planificación del mantenimiento

Sesión 4

- Introducción y generalidades
- Políticas y estrategias
- Inspecciones reglamentarias
- Periodicidad de las inspecciones
- Recursos humanos y materiales
- Equipos de protección personal

Sesión 5

- Elaboración de Plan de mantenimiento
 - Responsables
 - Actividades
 - Periodicidad
 - Asignación de recursos
- Documentación para el mantenimiento
- Plan de trabajo
- Valorizaciones y evaluación económica
- Revisión y mejora del plan de mantenimiento
- Elaboración del plan de mantenimiento
- Elaboración de plan de contingencias

Módulo IV: Operación de subestaciones (2 horas cronológicas)

Aprender sobre las principales operaciones que se realiza en las subestaciones

Sesión 6

- Introducción y generalidades
- Tipos de subestaciones
- Equipamiento y elementos clave
- Configuraciones y disposiciones físicas de subestaciones
- Secuencia de operación
- Sistemas de Control (Nivel 0, 1, 2 y 3 – SCADA)
- Criterios de maniobra

Módulo V: Mantenimiento de Transformadores de Potencia (14 horas cronológicas)

Aprender sobre un correcto mantenimiento de transformadores de potencia

Sesión 7

- Introducción y generalidades
- Normativas internacionales
- Tipos de transformadores de potencia

Sesión 8

- Componentes principales de un transformador
- Aspectos constructivos de un transformador
- Esfuerzos mecánicos y flujo de dispersión

Sesión 9

- Sobrecarga y sobreexcitación de transformadores
- La vida de un transformador
 - Fuentes de deterioro
 - Mecanismo de envejecimiento
 - Modelos de envejecimiento

Sesión 10

- Diagnóstico del estado del transformador
 - Inspección visual y evaluación del estado
 - Detección y análisis de gases combustibles
 - Análisis de modo de falla (AMEF)
 - Elaboración del informe de diagnóstico

Sesión 11

- Pruebas de diagnóstico
 - Prueba de termografía infrarroja
 - Prueba de factor de disipación y capacitancia
 - Prueba de resistencia de aislamiento
 - Prueba de núcleo a tierra
 - Prueba al aceite dieléctrico
 - Prueba a la corriente de excitación
 - Prueba de relación de transformación
 - Prueba de resistencia óhmica de devanados
 - Prueba de reactancia de fuga

- Prueba de Análisis de Respuesta al Barrido en Frecuencia – SFRA
- Prueba de Espectroscopía Dieléctrica en Frecuencia – DFR
- Prueba de Descargas Parciales – DP

Sesión 12

- Mantenimiento preventivo
 - Mantenimiento e inspección de los componentes
- Mantenimiento correctivo
 - Purificación de aceite
 - Regeneración de aceite
 - Pasivación de aceite
 - Reinhibición de aceite

Sesión 13

- Seguridad en el mantenimiento de transformadores
- Prácticas óptimas de mantenimiento
- Casos de estudio y ejemplos prácticos

Sesión 14

- Retroalimentación parcial

Módulo VI: Mantenimiento de Interruptores y Seccionadores de Potencia (6 horas cronológicas)

Aprender a realizar un adecuado mantenimiento a los interruptores y seccionadores

Sesión 15

- Introducción y generalidades en Mantenimiento de Interruptores de potencia
- Normativas y estándares internacionales en Mantenimiento de Interruptores de potencia
- Clasificación de interruptores en Mantenimiento de Interruptores de potencia
- Diagnóstico del estado del interruptor en Mantenimiento de Interruptores de potencia
- Pruebas de diagnóstico en Mantenimiento de Interruptores de potencia

Sesión 16

- Mantenimiento preventivo en Mantenimiento de Interruptores de potencia
- Mantenimiento correctivo en Mantenimiento de Interruptores de potencia
- Prácticas óptimas de mantenimiento en Mantenimiento de Interruptores de potencia
- Casos de estudio y ejemplos prácticos en Mantenimiento de Interruptores de potencia

Sesión 17

- Introducción y generalidades de Seccionadores de potencia
- Normativas internacionales de Seccionadores de potencia
- Clasificación de seccionadores de Seccionadores de potencia
- Diagnóstico del estado del seccionador de Seccionadores de potencia
- Pruebas de diagnóstico de Seccionadores de potencia
- Mantenimiento preventivo de Seccionadores de potencia
- Mantenimiento correctivo de Seccionadores de potencia
- Prácticas óptimas de mantenimiento de Seccionadores de potencia
- Casos de estudio y ejemplos prácticos de Seccionadores de potencia

Módulo VII: Mantenimiento de Transformadores de Tensión y de Corriente (4 horas cronológicas)

Aprender del mantenimiento de transformadores de tensión y corriente

Sesión 18

- Mantenimiento de transformadores de Tensión
 - Introducción y generalidades
 - Normativas internacionales
 - Tipos de transformadores de tensión
 - Diagnóstico del estado del transformador
 - Pruebas de diagnóstico

- *Mantenimiento preventivo y correctivo*
- *Prácticas óptimas de mantenimiento*
- *Casos de estudio y ejemplos prácticos*

Sesión 19

- Mantenimiento de transformadores de Corriente
 - *Introducción y generalidades*
 - *Normativas internacionales*
 - *Tipos de transformadores de corriente*
 - *Diagnóstico del estado del transformador*
 - *Pruebas de diagnóstico*
 - *Mantenimiento preventivo y correctivo*
 - *Prácticas óptimas de mantenimiento*
 - *Casos de estudio y ejemplos prácticos*

Módulo VIII: Mantenimiento de Descargadores de Sobretensión (4 horas cronológicas)

Aprender del mantenimiento de descargadores de sobretensión

Sesión 20

- *Introducción y generalidades*
- *Normativas internacionales*
- *Tipos de descargadores de sobretensión*
- *Componentes principales de un descargador de sobretensión*
- *Diagnóstico del estado del descargador de sobretensión*
 - *Inspección visual y evaluación del estado*
 - *Factores que influyen en el deterioro*
 - *Principales causas de falla en pararrayos*

Sesión 21

- Pruebas de Diagnóstico
 - *Prueba de infrarrojos*
 - *Prueba de vatios disipados*
 - *Prueba de corriente de fuga*
- *Mantenimiento preventivo*
- *Mantenimiento correctivo*
- *Prácticas óptimas de mantenimiento*
- *Casos de estudio y ejemplos prácticos*

Módulo IX: Mantenimiento de Malla a Tierra y Barras colectoras (horas cronológicas)

Aprender sobre el mantenimiento de malla a tierra y de las barras colectoras

Sesión 22

- Mantenimiento de malla a tierra
 - *Introducción y generalidades*
 - *Normativas internacionales*
 - *Tipos de malla a tierra*
 - *Componentes principales de una malla a tierra*
 - *Diagnóstico del estado de la malla*
 - *Pruebas de diagnóstico*
 - *Mantenimiento preventivo y correctivo*
 - *Prácticas óptimas de mantenimiento*
 - *Casos de estudio y ejemplos prácticos*
- Mantenimiento de Barras colectoras
 - *Introducción y generalidades*
 - *Normativas internacionales*
 - *Tipos de barras colectoras*
 - *Componentes principales de una barra colectoras*
 - *Diagnóstico del estado de la barra colectoras*
 - *Pruebas de diagnóstico*
 - *Mantenimiento preventivo y correctivo*
 - *Prácticas óptimas de mantenimiento*
 - *Casos de estudio y ejemplos prácticos*

Módulo X: Indicadores KPI's del mantenimiento de subestaciones (2 horas cronológicas)

Aprender sobre los distintos indicadores dentro del mantenimiento de subestaciones

Sesión 23

- *Introducción y generalidades*
 - *Métrica para la gestión del mantenimiento*
 - *MTBF*
 - *MTBCF*
 - *MTTR*
 - *MTBPM*
 - *MDT*
 - *OEEE*
 - *Disponibilidad*

- *Utilización*
- *Confiabilidad*
- *SAIDI*
- *SAIFI*
- *Backlog*
- Métrica para los costos de mantenimiento
 - *CMF*
 - *CMUP*
 - *CPMV*
- Comparación e interpretación de los indicadores de mantenimiento
- Casos prácticos y ejemplos de aplicación

Módulo XI: Estudio de verificación de malla a tierra (2 horas cronológicas)

Realizar aplicaciones con Power BI en el mantenimiento de subestaciones

Sesión 24

- Introducción a Power BI y su aplicación en el mantenimiento de subestaciones
- Visualizaciones y paneles en Power BI
- Análisis de tendencias y patrones en Power BI
- Estimación de los indicadores KPI's de mantenimiento
- Gestión de la base de datos
- Power BI Query Editor
- Modelado de datos
 - *Reporte de confiabilidad y estado de los equipos con Power BI*
 - *Realización de dashboard de casos prácticos e interpretación de resultados*

Sesión 25

- Retroalimentación final



INSTRUCTORES



Marcelo Hinojosa

Especialista en Gestión de
Mantenimiento de Subestaciones



Ingeniero eléctrico especialista en Ingeniería de Mantenimiento, con Maestría en Sistemas Eléctricos de Potencia de la Universidad Mayor de San Simón, Bolivia.



Más de 20 años de experiencia en diseño, montaje, puesta en servicio, mantenimiento y operación de subestaciones de alta y muy alta tensión de 500/230/115 y 69kV.



Experiencia en más de 40 proyectos centrados en el mantenimiento, pruebas, reparación, montaje, regeneración de equipos de subestaciones.



Actualmente instructor de Inel - Escuela Técnica de Ingeniería y en ENDE Transmisión S.A. como Jefe de Departamento de Mantenimiento de Subestaciones.



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.



El participante estará acompañado a lo largo de todo el programa por los docentes y personal de soporte quienes resolverán todas sus dudas y consultas.

MODALIDAD ONLINE

Síncrona o en tiempo real



Metodología

Práctico / Teórico



Aula virtual

Sesiones grabadas y recursos adicionales



Proyecto final con asesoría de los instructor (es)



Certificación

por 50 hrs. cronológicas
válida a nivel internacional

REQUISITOS



Internet con una velocidad mínima de 8 Mbps de descarga y 4 Mbps de subida. Audífono y micrófono operativos.



Audífono y micrófono operativos



Uso de cámara web y pantalla doble opcional, pero recomendado.

METODOLOGÍA Y REQUISITOS



Al finalizar exitosamente el programa de especialización, el alumno recibirá doble certificación, uno por parte de Inel - Escuela Técnica de ingeniería y otro por IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

Requisitos para acceder a la doble certificación:

- Asistencia mínima del 70% a las clases en vivo.
- Nota final de 14 a más.
- Presentación del proyecto final.



CERTIFICADO



Otorgado a:

ROBERT LUIS ROSAS ROMERO

Por haber completado en forma satisfactoria el:

"PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE SUBESTACIONES DE ALTA Y EXTRA ALTA TENSIÓN"

Desarrollado desde el 19 de enero del 2022 hasta el 25 de agosto del 2022.
Durante el programa se desarrolló los contenidos detallados al reverso.
Duración: 60 horas cronológicas.

Jeancarlo Videla
Gerente General
Inel



Raúl Levano Vergara
Supervisor de Calidad Académica
Inel



Verifique la validez y autenticidad de este certificado escaneando el código QR o ingrese al enlace seguro de verificación:
<https://inelinc.com/verify/20240223>

Código del certificado: 20240223
Emitado el día 12 de agosto de 2021
Huancayo, Perú

Certificación válida a nivel internacional que acredita 44 horas cronológicas



CERTIFICATE OF COMPLETION

This is to certify

Alexander Alexander Carlos Carlos

has completed

Specialization Program in Maintenance Management of High and Extra High Voltage Substations

29 June, 2024
Perú

Inel is an approved provider of IEEE CEU/PDH Certificates.



IEEE proporcionará un certificado PDH/CEU para este curso. IEEE otorga 5.0 CEU's

DOBLE CERTIFICACIÓN

INVERSIÓN

Inversión
en Perú

S/

4,530

Inversión
extranjero

US\$

1,210

Aplican descuentos por pago al contado

FINANCIAMIENTO EN PARTES

SIN DESCUENTO

Nota: Consultar por opciones adicionales de financiamiento.

CONTACTO

Ejecutiva
comercial:

Lizbeth Oré



lizabethore@inelinc.com



Teléfono: +51 943 834 149

INSCRIPCIÓN

1

Enviar el comprobante de pago a inel@inelinc.com al realizar el pago.

2

Ingresar sus datos personales y de facturación a bit.ly/INEL_Inscripción_PE_EI_01_25_1

3

Recibirá las instrucciones para el acceso al aula virtual, el contenido del programa estará disponible el día de inicio.

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

Ejecutivo comercial:

Annel Pillaca



 annelpillaca@inelinc.com

 Teléfono: **+51 978 421 697**



 Inel

