



DIPLOMADO

Seguridad Eléctrica

Basado en norma NFPA 70E, OSHA 1910.269 y nuevos reglamentos eléctricos

ONLINE

64 HORAS

9:00 a 13:00

17
NOV

AL

17
DIC

JUEVES
(4 horas)

VIERNES
(4 horas)

SÁBADOS
(4 horas)

INCLUYE:

**NORMA
NFPA 70E
2021
EN ESPAÑOL**



COMULSA
CAPACITACIONES

1. ALCANCE

Nuestro diplomado consta de capacitaciones teórico-prácticas, orientadas a generar un mejoramiento continuo y lograr una mayor consciencia respecto a peligros eléctricos y sus consecuencias en la operación, mantenimiento y obras de sistemas eléctricos de potencia; ya sea en empresas relacionadas con Generación, Transmisión y Distribución eléctrica; así también, como en el ámbito industrial. Con esto, se busca fortalecer la gestión de peligros eléctricos y entregar herramientas para implementar Programas de Seguridad Eléctrica en las empresas.

2. ¿A QUIÉN VA DIRIGIDO?

Se realizará un ciclo de capacitaciones en la modalidad de cursos nivelados, enfocada en:

- ▶ Personal electricista de distintas disciplinas (Operaciones, Mantenimiento, Control y Protecciones, Montaje, entre otros).
- ▶ Supervisores y Jefaturas.
- ▶ Expertos en Prevención relacionados con actividades eléctricas.

3. METODOLOGÍA

Se utilizará un método interactivo de enseñanza (MIE), donde el conocimientos, habilidades y destrezas se adquieren con la participación activa y permanente del participante; gracias a las demostraciones prácticas, lluvia de ideas, procedimiento de trabajo, entre otros. Cada una de las lecciones posee sus objetivos, contenido teórico, retroalimentación y una evaluación al término de ésta.

Se aplicarán talleres con simulación 3D (herramienta virtual que apoya a los participantes a interactuar con los equipos que se encuentran en una instalación real).

4. MATERIAL DE APOYO

- ▶ Manual para cada participante, con los contenidos de la capacitación.
- ▶ Norma NFPA 70E, ed. 2021 en español.
- ▶ Norma OSHA 1910.269.
- ▶ Videos Seguridad Eléctrica.
- ▶ Muestra de equipamiento de Seguridad Eléctrica y su uso.
- ▶ Diploma de aprobación nacional
- ▶ Diploma de aprobación módulo Low y High Voltage Internacional por E-HAZARD®, USA.



5. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

▶ CULTURA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA Y TEORÍA DEL ERROR

Desde la edición 2018 se han incorporado tópicos como la Gestión de errores y herramientas de desempeño humano. A través de talleres prácticos se hará énfasis en la adopción de una Cultura de Seguridad Eléctrica en las empresas a través de actividades enfocadas para este propósito.

▶ RELACIÓN CON NORMATIVAS VIGENTES

Desarrollo de los principales cuerpos normativos en materia de seguridad eléctrica y prevención de riesgos. Se entregan antecedentes sobre los cambios normativos de los Reglamentos eléctricos chilenos a través de la información y documentación que ha desarrollado la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). También se señalarán cuerpos normativos internacionales (IEC, NFPA, OSHA y otras) y su incidencia en los métodos de trabajo en instalaciones eléctricas.

▶ ELECTRICIDAD BÁSICA

Estudio de la relación de fenómenos del choque eléctrico y Arc Flash. Se presentarán los conceptos básicos de electricidad y su relación con la incidencia de lesiones cuando se producen contactos eléctricos.

▶ SEGURIDAD EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

Enfoque de seguridad integrada al proceso, en la figura de las empresas utilitarias; pasando por generación, transmisión y distribución eléctrica. En este nivel se desarrolla el concepto de las 5 Reglas de Oro; además de herramientas y equipos específicos de seguridad eléctrica, tales como detectores de tensión pértigas y métodos de ensayo (incluyendo laboratorio de ensayos de pértigas y guantes aislantes).

▶ SEGURIDAD ELÉCTRICA INDUSTRIAL

Según niveles de tensión, tipo de equipamiento y actividades; en maniobras, mediciones, puesta a tierra y protecciones eléctricas. Introducción a las evaluaciones de riesgo: choque eléctrico y arco eléctrico, según ecuaciones de NFPA 70E y actualización de IEEE 1584 ed. 2018. Se concluye este nivel con el desarrollo de técnicas utilizadas en casos de emergencia eléctrica, incluyendo maniobras de resucitación pulmonar y uso de DEA (Desfibrilador externo automático).

▶ Anexo R: Trabajos con condensadores (estándar NFPA 70E ed 2021).

En el pasado los condensadores solo han tenido una breve mención incluida la declaración introducida en la edición 2018 "Liberar energía eléctrica almacenada" como uno de los pasos en el proceso de establecer una condición de trabajo eléctricamente seguro (CTES). Este nuevo artículo contiene seis secciones:

- 360.1 - Alcance
- 360.2 - Definiciones
- 360.3 - Umbrales de peligro
- 360.4 - Medidor específico para la seguridad del trabajador
- 360.5 - Estableciendo una condición de trabajo eléctricamente seguro para un capacitor.
- 360.6 - Pértigas de puesta a tierra

6. MÓDULOS DEL DIPLOMADO

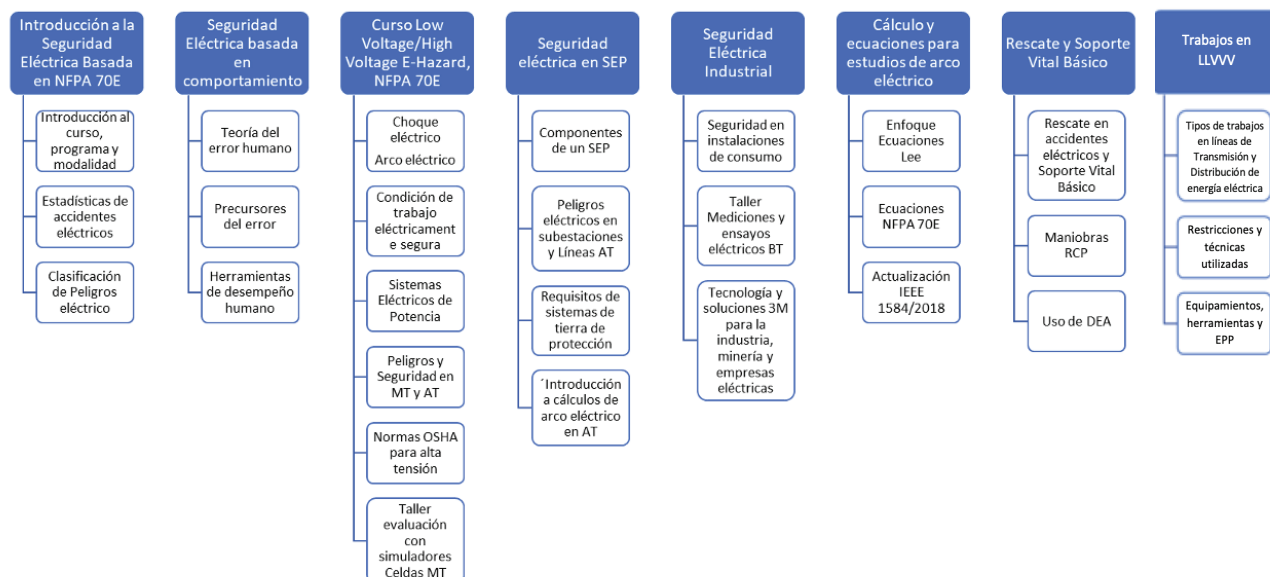
Se han establecido 7 módulos de capacitación:

1. Introducción a la Seguridad Eléctrica Basada en NFPA 70E (4 hrs)
2. Seguridad eléctrica basada en comportamiento (errores)(4 hrs)
3. Curso certificado USA E-HAZARD® Low Voltage y High Voltage, basado en NFPA 70E y serie de normas OSHA 1910.269 (Gx, Tx, Dx) (16 hrs)
4. Seguridad Eléctrica en Sistemas Eléctricos de Potencia (8 hrs)
5. Seguridad Eléctrica Industrial (8 hrs)
6. Cálculos y ecuaciones para estudio de arco eléctrico (online)(8 hrs)
7. Rescate y Soporte Vital Básico en Accidentes Eléctricos (8 hrs)
8. Trabajos en LLVV (4 hrs)
9. Cierre Diplomado + Examen Final (4 hrs)

60
HORAS
ONLINE

04
HORAS
Homework

MALLA CURRICULAR



MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD ELÉCTRICA BASADA EN NFPA 70E

CONTENIDO	HORAS
<p>LECCIÓN 1-1: CONCEPTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD Y PELIGRO ELÉCTRICO</p> <p>a) Identificar conceptos básicos de electricidad:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Generación de energía eléctrica▶ Cargas eléctricas▶ Cuerpo conductor y aislado▶ Corriente eléctrica▶ Parámetros básicos: Voltaje, Intensidad, Resistencia, tiempo de contacto▶ Ley de Ohm <p>b) Identificar las tendencias de los accidentes eléctricos en Chile</p> <p>c) Clasificar los peligros eléctricos:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Choque eléctrico, Relámpago de arco, Ráfaga de arco.	4

MÓDULO 2: SEGURIDAD ELÉCTRICA BASADA EN COMPORTAMIENTO

CONTENIDO	HORAS
<p>LECCIÓN 2-1: CONCEPTOS DE ERRORES HUMANOS Y MODO DE DESEMPEÑO</p> <p>a) Conocer las teorías de error humano y los denominados precursores del error</p> <p>b) Establecer herramientas de desempeño de acuerdo a anexo Q de la norma NFPA 70E para control de errores.</p> <p>c) Participar en Taller práctico de ejercicios de desempeño humano.</p>	4

MÓDULO 3 LV: SEGURIDAD ELÉCTRICA EN BT (ESTÁNDAR NFPA 70E Y OSHA) LOW VOLTAGE QUALIFIED (DIPLOMA E-HAZARD)

CONTENIDO	HORAS
<p>LECCIÓN 3-1: INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD ELÉCTRICA</p> <p>a) Identificar las tendencias de los accidentes eléctricos en E.E.U.U. y en Chile</p> <p>b) Relacionar aspectos de mantenimiento y seguridad eléctrica</p>	1

CONTENIDO	HORAS
<p>LECCIÓN 3-2: PELIGROS ELÉCTRICOS Y ESTRATEGIAS DE PROTECCIÓN</p> <p>a) Relacionar conceptos y parámetros eléctricos relacionados al “choque eléctrico”</p> <p>b) Repaso del concepto de Ley de Ohm y su relación con el flujo de corriente por el cuerpo humano</p> <p>c) Ejercicios simples de Ley de ohm y relación con lesiones en el organismo. (Uso de tablas de lesiones/Intensidad de corriente)</p> <p>d) Identificar las fronteras de choque, Permiso de trabajo</p> <p>e) Aplicar técnicas de chequeo e inspección en Taller de EPP (Equipo de Protección Personal) y herramientas aisladas</p>	2
<p>LECCIÓN 3-3: ARCO ELÉCTRICO</p> <p>a) Reconocer el peligro de arco eléctrico (Arc Flash-explosiones por arco) y su incidencia en los accidentes eléctricos.</p> <p>b) Identificar tipos de arco</p> <p>c) Señalar medidas de control para arco eléctrico</p> <p>d) Identificar la frontera de relámpago de arco</p>	1
<p>LECCIÓN 3-4: EPP PARA ARCO ELÉCTRICO</p> <p>a) Determinar mediante las normas respectivas EPP para arco eléctrico requerido</p> <p>b) Identificar requisitos para EPP Arco-resistente: Cascos Caretas Protección auditiva Guantes Zapatos Ropa de trabajo Ropa interior</p> <p>c) Mencionar las categorías de EPP y clasificaciones</p>	1
<p>LECCIÓN 3-5: TALLER PRÁCTICO EVALUACIÓN DE RIESGOS Y USO DE EPP.</p> <p>a) Distinguir entre el método de análisis de energía incidente (cálculos) y el método de Categoría de EPP para seleccionar las medidas de control requeridas</p> <p>b) Identificar requisitos para evaluación de riesgos eléctricos</p> <p>c) Realizar evaluaciones de riesgo y llenado de Permiso de Trabajo Eléctrico Energizado (PTEE), mediante Tablas de tareas de NFPA 70E</p>	2
<p>LECCIÓN 3-6: PRÁCTICAS DE TRABAJO RELACIONADAS CON LA SEGURIDAD (5 REGLAS DE ORO)</p> <p>a) Identificar y aplicar requisitos para una Condición de Trabajo Eléctricamente Segura (5 reglas de oro: Apertura visible, Bloqueo/Etiquetado (LOTO), Verificar sin tensión, Puesta a tierra y Delimitación)</p> <p>b) Chequear herramientas y protecciones diferenciales</p> <p>c) Reconocer las prácticas adecuadas de formación (entrenamiento), auditorías y mejoramiento continuo.</p>	1
<p>EVALUACIÓN FINAL CURSO LOW VOLTAGE (CERTIFICADO E-Hazard)</p>	

MÓDULO 3 HV: SEGURIDAD ELÉCTRICA EN MEDIA Y ALTA TENSIÓN (ESTÁNDAR OSHA, NORMAS NACIONALES Y BUENAS PRÁCTICAS, HIGH VOLTAGE QUALIFIED (DIPLOMA E-HAZARD))

Pre-requisito: LOW VOLTAGE QUALIFIED (DIPLOMA E-HAZARD)

CONTENIDO	HORAS
LECCIÓN 3-7: S.E.P Y CAMBIOS NORMATIVOS EN CHILE a) Analizar los principales cambios del reglamento de instalaciones de potencia b) Mediante estudio de caso, determinar principales factores de riesgo en instalaciones con voltajes mayores a 1000 V	1
LECCIÓN 3-8: PELIGROS Y SEGURIDAD EN MEDIA Y ALTA TENSIÓN a) Reconocer el concepto de voltaje de paso y contacto relacionado con casos de accidentes eléctricos. b) Señalar las principales prácticas de trabajo y responsabilidades c) Revisar los principales requisitos de la Evaluación de riesgos de arco eléctrico para sistemas de alta tensión (> 1 kV), utilizando como referencia el NESC (IEEE C2) (Código Nacional de Seguridad Eléctrica en USA para sistemas de AT) d) Identificar los requisitos para una condición de trabajo eléctricamente segura en equipos MT y AT (LOTO, puesta a tierra y sección de conductores, barricadas, señales de seguridad en subestaciones, switchgear y equipos afines)	2
LECCIÓN 3-9: EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD PARA MT Y AT a) Señalar requisitos de EPP b) Reconocer características de: pértigas, detectores de ausencia de voltaje, puesta a tierra, requisitos de seguridad en ensayos HV (AT)	1
LECCIÓN 3-10: NORMAS Y REQUISITOS PARA TRABAJOS EN MT Y AT a) Identificar concepto de “trabajo en o cerca” (principalmente referido a líneas aéreas) b) Establecer distancias de seguridad para personas y equipamiento c) Calcular DMA (Distancia Mínima de Aproximación), enfoque OSHA d) Aplicar factores de corrección por altura geográfica para personal calificado, respecto a las distancias de seguridad e) Mencionar y aplicar requisitos de distancia para equipos móviles (para trabajos eléctricos y no eléctricos)	4
EVALUACIÓN FINAL MÓDULO 4 Curso High Voltage: Aplicar criterios para evaluación de riesgo de choque y arco eléctrico en instalaciones y líneas MT y AT CERTIFICADO E-HAZARD	

MÓDULO 4: SEGURIDAD EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA SEP

CONTENIDO	HORAS
<p>LECCIÓN 4-1: PELIGROS ELÉCTRICOS EN UN SEP</p> <p>a) Identificar los tipos de contactos eléctricos, medidas de protección contra contactos directos y medidas de protección contra contactos indirectos.</p> <p>b) Definir los conceptos de Tensión de contacto, Tensiones de paso y Valores tolerables.</p> <p>c) Reconocer el origen y efectos de Inducción Electrostática y Electromagnética junto con los fenómenos de inducción por Campo Eléctrico y de inducción Electromagnética</p>	4
<p>LECCIÓN 4-2: MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES ELÉCTRICAS</p> <p>a) Identificar los factores a considerar para un sistema de tierra de protección:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Malla de tierra▶ Voltaje de paso, voltaje de contacto y voltaje transferido▶ Equipotencialidad de conductores▶ Pararrayos <p>b) Mencionar las principales características de la tierra de protección personal (tierras provisionales)</p> <p>c) Determinar los principales parámetros de una configuración eléctrica de un sistema de tierra de protección:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Resistencia eléctrica▶ Zona de trabajo▶ Configuraciones típicas▶ Ensayos reales en terreno	4

MÓDULO 5: SEGURIDAD ELÉCTRICA INDUSTRIAL

CONTENIDO	HORAS
<p>LECCIÓN 5-1: NORMAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES</p> <p>a) Reconocer y relacionar los principales cuerpos normativos en materia de prevención de riesgos laborales, con las aplicaciones eléctricas dentro de las tareas o trabajos que se llevan a cabo:</p> <ul style="list-style-type: none">▶ Ley 16744, Seguro de accidentes y enfermedades del trabajo,▶ DS 40 mod. 50, Obligación de Informar, los riesgos laborales▶ Reglamento Eléctrico, Normativas de Superintendencia de Electricidad y combustibles (SEC)▶ Reglamento seguridad minera (DS 132)	2

LECCIÓN 5-2: REQUISITOS DEL PLIEGO RIC n° 19 PARA REVISIÓN DE PUESTA EN SERVICIO

6

- a) Introducción a las protecciones eléctricas
- b) Esquema de conexiones (IT-TT-TN)
- c) Requisitos de seguridad en baja tensión
- d) Taller de Ensayos eléctricos de las instalaciones (diferenciales, aislación, tierra de protección)

MÓDULO 6: CALCULOS DE ENERGÍA INCIDENTE (ONLINE)

CONTENIDO

HORAS

LECCIÓN 6-1: INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES PARA CÁLCULOS DE ARCO ELÉCTRICO

8

- a) Reconocer las ecuaciones y modelamientos para cálculos de energía incidente:
 - ▶ Método Lee
 - ▶ Método Doughty, Neil y Floyd
 - ▶ IEEE 1584/2012 VS IEEE 1584/2018

MÓDULO 7: RESCATE Y SOPORTE VITAL BÁSICO EN ACCIDENTES ELÉCTRICOS

CONTENIDO

HORAS

LECCIÓN 7-1: PELIGROS ELÉCTRICOS Y LESIONES

2

- a) Relacionar los principales peligros eléctricos y lesiones comunes
 - ▶ Peligro de electrocución
 - ▶ Descarga eléctrica (por contacto directo e indirecto)
 - ▶ Quemaduras por choque eléctrico
 - ▶ Quemaduras por arco eléctrico (combustión de ropa)

LECCIÓN 7-2: SOPORTE VITAL BÁSICO

6

a) Aplicar las técnicas para

- ▶ Liberación (Rescate) de lesionados
- ▶ Control de hemorragias
- ▶ Tratamiento de politraumatismos
- ▶ Inmovilizar a víctimas de la energía eléctrica
- ▶ Aplicar primeros auxilios en quemaduras
- ▶ Iniciar la maniobra de RCP (reanimación cardio-pulmonar)
- ▶ Aplicación de Desfibrilador (DEA)

Aplicación y Evaluación en Taller de rescate de accidentado eléctrico y soporte vital básico.

MÓDULO 8: TRABAJOS EN LÍNEAS VIVAS (LLVV)

CONTENIDO

HORAS

LECCIÓN 8-1: TRABAJOS EN LINEAS VIVAS DE Tx Y Dx

1

- a) Identificar principales metodologías para trabajos energizados
- b) Reconocer y establecer principales controles en trabajos energizados

LECCIÓN 8-2: RESTRICCIONES Y TÉCNICAS UTILIZADAS

2

- a) Identificar los requisitos para trabajos en líneas eléctricas.
- b) Reconocer factores que afectan el aislamiento del aire
- Condiciones atmosféricas
 - Condiciones meteorológicas adversas

LECCIÓN 8-3: EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y EPP

1

- a) Reconocer categorías de equipos aislantes
- b) Identificar estándares normativos de EPP
- c) Reconocer herramientas aisladas para el trabajo en LLVV

7. PERFIL DE PROFESORES



Cesar Muñoz Chacón
Instructor Líder Diplomado

Ingeniero Eléctrico con mención en Sistemas Eléctricos de Potencia, USACH, Certificado NFPA 70E (Programa CEMSCP, USA)



Joaquín Ramírez Araya

Ingeniero Civil Electricista con mención Sistemas Eléctricos de Potencia. Universidad de Concepción, Especialista Seg. Eléctrica e Incendios.



Nelson Morales Osorio

Ingeniero Civil Electricista Universidad de Chile, Especialista en sistemas de tierra de protección.



Sergio Pinilla Rosales

Ingeniero Ejecución Prevención de Riesgos, Especialista Seg. Eléctrica y Rescate



Enrique Pascual Segura

Ingeniero Civil en Electricidad mención en Sistemas de Control de Procesos Industriales, Coching, Especialista en Equipos Primarios AT.



8. COSTOS

VALOR POR PARTICIPANTE: \$1.300.000.- (VALOR EXCENTO DE IVA)


FORMAS DE PAGO:

- ▶ Depósito en cuenta corriente
- ▶ Al contado contra factura, previa emisión de orden de compra a nombre de Under Fire Electric Ltda.

El diplomado se ejecutará con un quorum de mínimo de 15 participantes inscritos.

Con el patrocinio de: 



 +56 2 24954042
+56 9 5748 8051
+56 9 50021432

 capitacion@comulsa.com

capitacion.comulsa.com