

Seguridad Industrial y Gestión de Riesgos Eléctricos en Ingeniería Eléctrica

Ingeniería | Ingeniería eléctrica | para estudiantes universitarios | 4 semanas

Descripción del Curso

Este curso ofrece una formación integral en seguridad industrial enfocada en la identificación, análisis y control de riesgos eléctricos en entornos industriales y de operación eléctrica. Su propósito es desarrollar en los estudiantes una cultura de prevención sólida, basada en un conocimiento técnico profundo y actualizado sobre los peligros eléctricos, con énfasis en la protección del personal y el cumplimiento riguroso de las normativas vigentes. Está dirigido a estudiantes universitarios de ingeniería eléctrica y áreas afines que buscan fortalecer sus competencias en seguridad y gestión de riesgos aplicados al sector eléctrico.

La metodología combina exposiciones teóricas, análisis de casos prácticos, discusión normativa y actividades de aplicación que permiten al estudiante vincular la teoría con situaciones reales de operación y mantenimiento. Al finalizar el curso, los participantes serán capaces de evaluar riesgos eléctricos, implementar medidas preventivas y correctivas, y aplicar procedimientos seguros durante maniobras eléctricas, contribuyendo así a la prevención de accidentes laborales y daños materiales.

Objetivos Generales

- Comprender los fundamentos técnicos de los riesgos eléctricos y su impacto en la seguridad industrial.
- Interpretar y aplicar las normativas vigentes de seguridad eléctrica en contextos de operación y mantenimiento.
- Evaluar riesgos eléctricos mediante métodos sistemáticos y diseñar estrategias de prevención.
- Implementar procedimientos seguros para maniobras eléctricas que protejan la integridad física del personal y los activos.

Competencias

- Identificar y describir los principales riesgos eléctricos presentes en instalaciones y equipos eléctricos.
- Aplicar normativas y estándares nacionales e internacionales de seguridad eléctrica en el diseño y operación de sistemas eléctricos.
- Analizar situaciones de riesgo eléctrico y proponer medidas de prevención y mitigación efectivas.
- Ejecutar procedimientos seguros para maniobras de operación y mantenimiento en instalaciones eléctricas.
- Desarrollar una cultura de seguridad basada en la prevención y el cumplimiento normativo en entornos eléctricos.

Requerimientos

- Conocimientos básicos de electricidad y electromagnetismo.
- Familiaridad con conceptos de ingeniería eléctrica y sistemas eléctricos.
- Acceso a normativas nacionales e internacionales relacionadas con seguridad eléctrica (se recomendarán documentos específicos durante el curso).
- Material bibliográfico básico sobre seguridad industrial y gestión de riesgos.

Unidades del Curso

Unidad 1: Fundamentos de Seguridad Industrial y Riesgos Eléctricos

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de describir los conceptos básicos de seguridad industrial y riesgos eléctricos, identificando los tipos más comunes de riesgos eléctricos en entornos industriales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar estadísticas de accidentes eléctricos para evaluar las consecuencias y patrones de ocurrencia en la industria eléctrica.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar el marco legal y normativo general relacionado con la seguridad industrial eléctrica, aplicando estos conocimientos a casos prácticos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de clasificar los diferentes tipos de riesgos eléctricos y relacionarlos con las medidas preventivas adecuadas para su mitigación.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a la Seguridad Industrial

- Definición y objetivos de la seguridad industrial: Conceptos fundamentales y su importancia en la industria.
- Principios básicos de seguridad industrial: Prevención, protección y control de riesgos.
- Relación entre seguridad industrial y salud ocupacional: Conceptos y beneficios para los trabajadores y la empresa.

2. Conceptos Básicos de Riesgos Eléctricos

- Definición de riesgo eléctrico: Qué es y cómo se genera en entornos industriales.
- Fuentes comunes de riesgos eléctricos en la industria: Equipos, instalaciones, y prácticas inseguras.
- Clasificación de riesgos eléctricos: Riesgo de choque eléctrico, arco eléctrico, incendios y explosiones.

3. Tipos de Riesgos Eléctricos en Entornos Industriales

- Riesgo de contacto directo e indirecto: Características y ejemplos.
- Riesgo de sobrecarga y cortocircuito: Causas y consecuencias.
- Riesgo de arco eléctrico: Definición, causas y efectos en la seguridad industrial.
- Riesgo por fallas en sistemas de puesta a tierra y aislamiento.

4. Estadísticas de Accidentes Eléctricos

- Revisión de estadísticas nacionales e internacionales sobre accidentes eléctricos.
- Tipos de accidentes eléctricos más frecuentes en la industria eléctrica.
- Análisis de causas y consecuencias de los accidentes eléctricos: Lesiones, daños materiales y costos.
- Interpretación de patrones de ocurrencia y factores de riesgo asociados.

5. Marco Legal y Normativo en Seguridad Industrial Eléctrica

- Introducción a la legislación nacional e internacional aplicable a la seguridad eléctrica.
- Normas técnicas y estándares relevantes (ejemplos: NFPA 70E, IEC, OSHA, normas locales).
- Responsabilidades legales de empleadores y trabajadores en seguridad eléctrica.
- Procedimientos y documentación obligatoria en la gestión de seguridad eléctrica.

6. Medidas Preventivas para la Mitigación de Riesgos Eléctricos

- Medidas técnicas: Protección, aislamiento, mantenimiento y dispositivos de seguridad.
- Medidas organizativas: Capacitación, señalización y procedimientos seguros de trabajo.
- Equipos de protección personal (EPP) específicos para riesgos eléctricos.
- Evaluación y control de riesgos: Identificación, análisis y aplicación de medidas correctivas.

Actividades

1. Identificación y Clasificación de Riesgos Eléctricos

Objetivo: Describir los conceptos básicos de seguridad industrial y riesgos eléctricos, identificando tipos comunes.

Descripción:

- El docente presenta imágenes y descripciones de diferentes entornos industriales.
- Los estudiantes, en grupos pequeños, identifican y clasifican los riesgos eléctricos presentes en cada caso.
- Discusión grupal para comparar resultados y aclarar dudas.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes.

Producto esperado: Listado clasificado de riesgos eléctricos con explicación breve.

Duración: 60 minutos.

2. Análisis de Estadísticas de Accidentes Eléctricos

Objetivo: Analizar estadísticas para evaluar consecuencias y patrones de accidentes eléctricos.

Descripción:

- El docente proporciona datos estadísticos reales o simulados sobre accidentes eléctricos.
- De manera individual, los estudiantes analizan las estadísticas para identificar causas, frecuencia y consecuencias.
- Preparan un informe breve con conclusiones y recomendaciones.

Organización: Individual.

Producto esperado: Informe de análisis estadístico.

Duración: 90 minutos.

3. Estudio de Caso sobre Marco Legal y Normativo

Objetivo: Explicar el marco legal y normativo general, aplicando conocimientos a casos prácticos.

Descripción:

- Se entrega un caso real o simulado donde hay una incidencia relacionada con incumplimiento normativo en seguridad eléctrica.
- En parejas, los estudiantes identifican las normas aplicables y las responsabilidades legales involucradas.
- Presentan una propuesta de acciones correctivas basadas en la normativa.

Organización: Parejas.

Producto esperado: Presentación o informe con análisis legal y propuestas.

Duración: 75 minutos.

4. Diseño de Plan de Medidas Preventivas para Riesgos Eléctricos

Objetivo: Clasificar riesgos eléctricos y relacionarlos con medidas preventivas adecuadas.

Descripción:

- Los estudiantes, en grupos, reciben una lista de riesgos eléctricos comunes.
- Diseñan un plan integrando medidas técnicas, organizativas y uso de EPP para mitigarlos.
- Exponen su plan ante la clase para retroalimentación.

Organización: Grupos de 4-5 estudiantes.

Producto esperado: Plan documentado de medidas preventivas.

Duración: 90 minutos.

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre conceptos básicos de seguridad industrial y riesgos eléctricos.

Cómo se evalúa: Cuestionario breve de opción múltiple y preguntas abiertas.

Instrumento sugerido: Test en línea o papel.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Progreso en identificación de riesgos, análisis estadístico, comprensión del marco legal y diseño de medidas preventivas.

Cómo se evalúa: Observación directa durante actividades, revisión de informes y presentaciones.

Instrumento sugerido: Rúbricas para actividades prácticas y participación en discusiones.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Capacidad para describir conceptos, analizar estadísticas, explicar normativas y diseñar medidas preventivas.

Cómo se evalúa: Examen escrito con preguntas teóricas y aplicación práctica, y presentación final de un caso integral.

Instrumento sugerido: Examen formal y evaluación de proyecto o caso práctico.

Unidad 2: Normativas y Estándares en Seguridad Eléctrica

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar las principales normativas nacionales e internacionales aplicables a la seguridad eléctrica, diferenciando sus ámbitos de aplicación.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar los requisitos clave de las normas de seguridad eléctrica para evaluar su impacto en proyectos de ingeniería eléctrica.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar normativas y estándares en la elaboración de procedimientos seguros para instalaciones eléctricas, asegurando el cumplimiento regulatorio.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar casos prácticos de incumplimiento normativo para proponer medidas correctivas orientadas a la prevención de riesgos eléctricos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de elaborar reportes técnicos que demuestren la conformidad con las normativas vigentes en seguridad eléctrica, utilizando criterios establecidos por las normas.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a las Normativas y Estándares en Seguridad Eléctrica

- Concepto y relevancia de las normativas en seguridad eléctrica.
- Objetivos fundamentales de las normativas y estándares en el contexto eléctrico.
- Impacto de la normativa en la prevención de riesgos y protección del personal.

2. Principales Normativas Nacionales e Internacionales en Seguridad Eléctrica

- Normativas nacionales relevantes (ejemplo: NOM en México, IEEE en EE.UU., RETIE en Colombia).
- Normas internacionales reconocidas (IEC, NFPA 70 - NEC, IEC 60364, IEEE Std 1584).
- Diferenciación de ámbitos de aplicación: residencial, industrial, comercial, instalaciones especiales.
- Relación y jerarquía entre normativas nacionales e internacionales.

3. Interpretación de Requisitos Clave en Normas de Seguridad Eléctrica

- Análisis detallado de requisitos técnicos fundamentales: protección contra choques eléctricos, coordinación de protecciones, puesta a tierra.
- Requisitos de señalización, etiquetado y documentación técnica según normas.
- Evaluación del cumplimiento normativo en proyectos eléctricos: checklist y criterios de revisión.

4. Aplicación de Normativas y Estándares en Procedimientos Seguros

- Desarrollo de procedimientos técnicos seguros basados en normativas vigentes.
- Elaboración de protocolos para mantenimiento, operación y maniobras eléctricas seguras.
- Integración de normas en la planificación de instalaciones eléctricas y en la gestión de riesgos.
- Uso de herramientas y formatos estándar para asegurar la conformidad.

5. Análisis de Casos Prácticos de Incumplimiento Normativo

- Presentación y discusión de casos reales y simulados de incumplimiento en seguridad eléctrica.
- Identificación de causas y consecuencias del incumplimiento normativo.
- Propuesta de medidas correctivas y preventivas basadas en normativas.
- Importancia de la auditoría y supervisión continua para evitar riesgos eléctricos.

6. Elaboración de Reportes Técnicos de Conformidad Normativa

- Estructura y contenido de un reporte técnico de conformidad en seguridad eléctrica.
- Documentación de evidencias y referencias normativas aplicadas.
- Interpretación de resultados y recomendaciones basadas en el análisis normativo.
- Presentación formal y profesional del reporte para diferentes audiencias (técnicos, gerentes, autoridades regulatorias).

Actividades

Actividad 1: Mapa Conceptual de Normativas en Seguridad Eléctrica

Objetivo: Identificar las principales normativas nacionales e internacionales y diferenciar sus ámbitos de aplicación.

Descripción:

- Investigar en equipos de 3-4 estudiantes las normativas nacionales e internacionales más relevantes.
- Crear un mapa conceptual que relacione cada normativa con su ámbito de aplicación y características esenciales.
- Presentar el mapa al resto del grupo explicando las diferencias y similitudes encontradas.

Organización: Grupos pequeños

Producto esperado: Mapa conceptual digital o en papel con presentación oral breve.

Duración estimada: 2 horas

Actividad 2: Análisis y Debate de Requisitos Normativos en Proyectos Eléctricos

Objetivo: Interpretar requisitos clave de las normas y evaluar su impacto en proyectos de ingeniería.

Descripción:

- Se proporcionan fragmentos de normas específicas con requisitos técnicos.
- Individualmente, los estudiantes analizan cada requisito y lo relacionan con un caso práctico de proyecto eléctrico.
- En parejas, discuten el impacto y posibles desafíos para cumplir esos requisitos.
- Debate grupal para compartir conclusiones y aclarar dudas con el docente.

Organización: Individual y parejas, con debate grupal

Producto esperado: Informe corto con análisis individual y resumen de conclusiones en debate.

Duración estimada: 2 horas

Actividad 3: Elaboración de Procedimientos Seguros Aplicando Normativas

Objetivo: Aplicar normativas y estándares en la elaboración de procedimientos seguros para instalaciones eléctricas.

Descripción:

- En grupos, seleccionar un tipo de instalación eléctrica (industrial, residencial, comercial).
- Desarrollar un procedimiento seguro para una actividad específica (mantenimiento, operación, maniobra), incorporando los requisitos normativos correspondientes.
- Revisar y validar el procedimiento con base en un checklist normativo proporcionado.
- Presentar el procedimiento para retroalimentación y discusión.

Organización: Grupos pequeños

Producto esperado: Documento de procedimiento seguro con referencias normativas.

Duración estimada: 3 horas

Actividad 4: Análisis de Caso de Incumplimiento y Propuesta Correctiva

Objetivo: Analizar casos prácticos de incumplimiento normativo y proponer medidas correctivas para la prevención de riesgos.

Descripción:

- Se presenta un caso real o simulado donde se identifica un incumplimiento normativo en seguridad eléctrica.
- En grupos, identificar las fallas normativas y riesgos asociados.
- Elaborar un plan de medidas correctivas y preventivas fundamentado en normativas.
- Exponer el análisis y plan ante la clase para discusión y retroalimentación.

Organización: Grupos pequeños

Producto esperado: Informe de análisis y plan correctivo presentado oralmente.

Duración estimada: 3 horas

Actividad 5: Redacción de Reporte Técnico de Conformidad Normativa

Objetivo: Elaborar reportes técnicos que demuestren conformidad con las normativas vigentes.

Descripción:

- Entrega de un caso práctico con resultados de inspección o auditoría de instalación eléctrica.
- Individualmente, redactar un reporte técnico que incluya análisis de conformidad, evidencias y recomendaciones basadas en normas.
- Revisión y retroalimentación por pares y docente.

Organización: Individual

Producto esperado: Reporte técnico escrito conforme a estructura profesional.

Duración estimada: 3 horas

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre normativas y estándares en seguridad eléctrica y su importancia.

Cómo se evalúa: Cuestionario corto de selección múltiple y preguntas abiertas.

Instrumento sugerido: Test en línea o en papel al inicio de la unidad.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Progreso en la comprensión e interpretación de normas, aplicación en procedimientos y análisis de casos.

Cómo se evalúa: Revisión continua de actividades prácticas, participación en debates y retroalimentación escrita.

Instrumento sugerido: Rúbricas para actividades grupales e individuales, observación directa y autoevaluación.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Integración y aplicación de conocimientos para elaborar reportes técnicos y proponer correcciones normativas.

Cómo se evalúa: Entrega y presentación de reporte técnico final y análisis de caso con propuesta de medidas.

Instrumento sugerido: Rúbrica detallada que considere precisión normativa, claridad, coherencia y aplicación práctica.

Unidad 3: Identificación, Evaluación y Control de Riesgos Eléctricos

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar los diferentes tipos de riesgos eléctricos presentes en entornos industriales mediante la aplicación de técnicas de inspección visual y análisis documental.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar la probabilidad y severidad de riesgos eléctricos utilizando metodologías de análisis cuantitativo y cualitativo acorde a normativas vigentes.

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diagnosticar peligros eléctricos específicos en sistemas y equipos eléctricos mediante el uso de herramientas y procedimientos estandarizados.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar medidas de control y estrategias de mitigación para riesgos eléctricos basándose en los resultados del análisis de riesgos y considerando las mejores prácticas de seguridad industrial.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de elaborar informes técnicos que integren la identificación, evaluación y control de riesgos eléctricos, cumpliendo con los criterios de claridad, precisión y normativas aplicables.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a los Riesgos Eléctricos en Entornos Industriales

- Definición y tipos de riesgos eléctricos: choque, arco eléctrico, incendios, explosiones.
- Fuentes comunes de riesgos eléctricos en instalaciones industriales.
- Impacto de los riesgos eléctricos en la seguridad y salud ocupacional.
- Normativas y estándares aplicables (IEC, IEEE, OSHA, NOM).

2. Técnicas de Identificación de Riesgos Eléctricos

- Inspección visual: elementos a observar, checklist y registros fotográficos.
- Análisis documental: revisión de planos eléctricos, manuales, historiales de mantenimiento y reportes de incidentes.
- Uso de listas de verificación y protocolos de inspección.
- Identificación de condiciones inseguras y actos inseguros relacionados con electricidad.

3. Evaluación de Riesgos Eléctricos

- Conceptos básicos: probabilidad, severidad y nivel de riesgo.
- Metodologías cualitativas: matriz de riesgo, análisis FMEA (Análisis de Modos y Efectos de Falla).
- Metodologías cuantitativas: cálculo de frecuencia, exposición y consecuencias mediante fórmulas y software especializado.
- Aplicación de normativas para la evaluación de riesgos eléctricos.

4. Diagnóstico de Peligros Eléctricos en Sistemas y Equipos

- Herramientas para el diagnóstico: multímetros, pinzas amperimétricas, cámaras termográficas, analizadores de calidad de energía.
- Procedimientos estandarizados para la detección de fallas eléctricas: pruebas de aislamiento, continuidad y resistencia.
- Interpretación de resultados y diagnóstico de condiciones peligrosas.
- Casos prácticos de diagnóstico en tableros, motores y sistemas de distribución eléctrica.

5. Diseño de Medidas de Control y Estrategias de Mitigación

- Jerarquía de controles aplicados a riesgos eléctricos: eliminación, sustitución, ingeniería, administración y equipos de protección personal (EPP).
- Diseño de barreras físicas y procedimientos seguros de trabajo.
- Implementación de sistemas de puesta a tierra y protección diferencial.
- Capacitación y señalización como medidas administrativas.
- Evaluación de la eficacia de las medidas implementadas.

6. Elaboración de Informes Técnicos de Riesgos Eléctricos

- Estructura y elementos esenciales del informe técnico: introducción, metodología, resultados y conclusiones.
- Claridad y precisión en la redacción técnica.
- Incorporación de normativas y recomendaciones de seguridad.
- Presentación de resultados con gráficos, tablas y fotografías.
- Revisión y validación del informe para cumplimiento normativo.

Actividades

Actividad 1: Inspección Visual y Análisis Documental de Riesgos Eléctricos en Planta Industrial

Objetivo: Identificar diferentes tipos de riesgos eléctricos en entornos industriales mediante técnicas de inspección visual y análisis documental.

Descripción:

- Se asigna un área o planta industrial para realizar inspección visual (puede ser un laboratorio o simulación virtual).
- Los estudiantes aplican checklist para identificar riesgos eléctricos visibles y documentan condiciones inseguras.
- Revisan planos eléctricos y manuales de equipos para complementar la identificación documental.
- Elaboran un informe breve con las observaciones y riesgos encontrados.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes.

Producto esperado: Informe de inspección con fotografías, checklist completo y análisis de documentación.

Duración estimada: 3 horas (2 horas de inspección y 1 hora de elaboración del informe).

Actividad 2: Evaluación Cualitativa y Cuantitativa de un Riesgo Eléctrico Específico

Objetivo: Evaluar la probabilidad y severidad de riesgos eléctricos utilizando metodologías cualitativas y cuantitativas.

Descripción:

- Se presenta un caso práctico con un sistema eléctrico y sus posibles fallas.
- Los estudiantes aplican una matriz de riesgo para evaluación cualitativa.
- Realizan cálculos cuantitativos con datos proporcionados (frecuencia, tiempo de exposición, consecuencias).
- Discuten resultados y proponen nivel de riesgo.

Organización: Parejas.

Producto esperado: Informe con matriz de riesgo, cálculos y conclusión sobre nivel de riesgo.

Duración estimada: 2 horas.

Actividad 3: Diagnóstico Práctico de Peligros Eléctricos utilizando Instrumentos de Medición

Objetivo: Diagnosticar peligros eléctricos en sistemas y equipos mediante uso de herramientas y procedimientos estandarizados.

Descripción:

- En laboratorio o taller, los estudiantes utilizan multímetros, termografía y analizadores para diagnosticar fallas en equipos eléctricos.
- Siguen procedimientos de prueba de aislamiento, continuidad y medición de corriente.
- Interpretan resultados y determinan peligros asociados.
- Elaboran un reporte de diagnóstico con recomendaciones.

Organización: Grupos de 3 estudiantes.

Producto esperado: Reporte diagnóstico con resultados de pruebas y análisis de peligros.

Duración estimada: 4 horas.

Actividad 4: Diseño de Plan de Control y Estrategias de Mitigación para Riesgos Eléctricos

Objetivo: Diseñar medidas de control y estrategias de mitigación para riesgos eléctricos basándose en análisis previos.

Descripción:

- Partiendo de un caso de riesgo evaluado, los estudiantes diseñan un plan de acción con medidas de control en base a la jerarquía de controles.
- Incluyen medidas técnicas, administrativas y de protección personal.
- Justifican cada medida con base en la evaluación de riesgos y normativas vigentes.
- Presentan el plan a la clase para discusión y retroalimentación.

Organización: Grupos de 4 estudiantes.

Producto esperado: Plan de control documentado con justificación técnica y normativas.

Duración estimada: 3 horas.

Actividad 5: Elaboración de Informe Técnico Integral sobre Riesgos Eléctricos

Objetivo: Elaborar informes técnicos que integren identificación, evaluación y control de riesgos eléctricos con claridad y precisión.

Descripción:

- Con base en actividades previas, los estudiantes desarrollan un informe técnico completo.
- Incluyen introducción, metodología, resultados de identificación y evaluación, medidas de control y conclusiones.

- Incorporan gráficos, tablas, fotografías y referencias normativas.
- Realizan revisión de pares para mejorar claridad y precisión.

Organización: Individual.

Producto esperado: Informe técnico finalizado y revisado.

Duración estimada: 4 horas.

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre riesgos eléctricos, tipos y normativas básicas.

Cómo se evalúa: Cuestionario corto tipo test y preguntas abiertas.

Instrumento sugerido: Prueba escrita o digital con 15 preguntas, incluyendo casos breves.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Progreso en identificación, evaluación y diagnóstico de riesgos eléctricos durante las actividades prácticas.

Cómo se evalúa: Observación directa, revisión de productos parciales (checklist, informes parciales, reportes de diagnóstico), retroalimentación continua.

Instrumento sugerido: Rúbricas específicas para cada actividad práctica, listas de cotejo para inspecciones y evaluación de presentaciones.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Competencia integral para identificar, evaluar, diagnosticar, controlar riesgos eléctricos y elaborar informes técnicos.

Cómo se evalúa: Evaluación del informe técnico final integrador y presentación oral o escrita de los planes de control diseñados.

Instrumento sugerido: Rúbrica de evaluación integral que considere claridad, precisión, aplicación de normativas, calidad técnica y presentación.

Unidad 4: Procedimientos Seguros para Operación y Mantenimiento Eléctrico

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar y describir los procedimientos seguros para la ejecución de maniobras eléctricas conforme a las normativas vigentes.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar correctamente el uso de equipos de protección personal y señalización en situaciones de operación y mantenimiento eléctrico.

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de implementar protocolos de bloqueo y etiquetado (lockout-tagout) para garantizar la seguridad durante las intervenciones eléctricas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar y evaluar situaciones de riesgo eléctrico para promover una cultura de prevención y prácticas seguras en el entorno laboral.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a los procedimientos seguros en maniobras eléctricas

- Concepto y importancia de la seguridad en maniobras eléctricas: se abordará la relevancia de aplicar procedimientos seguros para prevenir accidentes y daños.
- Normativas y estándares vigentes aplicables: revisión de normas nacionales e internacionales (por ejemplo, NOM, IEEE, IEC) que regulan las prácticas seguras en maniobras eléctricas.
- Principios básicos para la operación y mantenimiento eléctrico seguro: identificación de los fundamentos técnicos y administrativos.

2. Procedimientos seguros para la ejecución de maniobras eléctricas

- Evaluación preliminar del área y condiciones de trabajo: inspección, identificación de riesgos y preparación del entorno.
- Pasos para la realización de maniobras eléctricas seguras: planificación, autorización, comunicación y ejecución.
- Documentación y registros: formatos, bitácoras y protocolos para seguimiento y trazabilidad.
- Casos prácticos y análisis de incidentes: estudio de ejemplos reales para reforzar el aprendizaje.

3. Uso y aplicación correcta de equipos de protección personal (EPP) y señalización

- Tipos de EPP para trabajos eléctricos: guantes aislantes, casco dieléctrico, ropa retardante de llama, calzado de seguridad, gafas protectoras, entre otros.
- Criterios para selección del EPP adecuado según la tarea y nivel de riesgo.
- Procedimientos para el uso, inspección y mantenimiento del EPP.
- Señalización de seguridad en áreas eléctricas: tipos de señales, colores, símbolos y su correcta ubicación.
- Implementación de zonas de seguridad y delimitación visual en áreas de trabajo eléctrico.

4. Protocolos de bloqueo y etiquetado (Lockout-Tagout - LOTO)

- Fundamentos y objetivos del LOTO: prevención de energización accidental durante mantenimiento.
- Componentes del sistema LOTO: dispositivos, candados, etiquetas y procedimientos.
- Pasos para la correcta aplicación de LOTO: preparación, cierre, verificación, liberación y restablecimiento.
- Roles y responsabilidades del personal involucrado en LOTO.
- Normativas y mejores prácticas internacionales en LOTO.
- Simulaciones y ejercicios prácticos para implementación de LOTO.

5. Análisis y evaluación de riesgos eléctricos para promover la cultura de prevención

- Identificación de riesgos eléctricos comunes en operación y mantenimiento.
- Metodologías para análisis de riesgos: matrices, árboles de falla y evaluación cualitativa y cuantitativa.
- Desarrollo de planes de mitigación y medidas preventivas.
- Promoción de la cultura de seguridad: comunicación efectiva, capacitación continua y liderazgo en seguridad.
- Herramientas para la evaluación continua y mejora de prácticas seguras.
- Estudio de casos y análisis crítico de situaciones laborales reales.

Actividades

Actividad 1: Simulación de maniobras eléctricas seguras

Objetivo: Identificar y describir los procedimientos seguros para ejecutar maniobras eléctricas conforme a normativas.

Descripción:

- Se divide a los estudiantes en grupos pequeños.
- Se asigna a cada grupo un escenario de maniobra eléctrica (por ejemplo, desconexión de un motor, mantenimiento en tablero eléctrico).
- Los grupos deberán elaborar un plan detallado con los pasos seguros para realizar la maniobra, considerando normativas y evaluación previa.
- Presentan su plan ante el grupo y reciben retroalimentación.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes.

Producto esperado: Documento escrito con el procedimiento seguro y presentación oral.

Duración estimada: 2 horas.

Actividad 2: Taller práctico de uso correcto de EPP y señalización

Objetivo: Aplicar correctamente el uso de equipos de protección personal y señalización en situaciones reales.

Descripción:

- Se dispone de diversos EPP y material para señalización en un espacio acondicionado.
- Los estudiantes practican la selección, colocación, inspección y mantenimiento del EPP según diferentes tareas simuladas.
- Instalan señalización adecuada para escenarios de riesgo eléctrico configurados en el aula o taller.
- Discusión en plenaria sobre la importancia y errores comunes.

Organización: Individual o parejas.

Producto esperado: Informe de prácticas realizadas y checklist de uso correcto.

Duración estimada: 3 horas.

Actividad 3: Ejercicio de implementación de protocolo Lockout-Tagout (LOTO)

Objetivo: Implementar protocolos de bloqueo y etiquetado para garantizar la seguridad durante intervenciones eléctricas.

Descripción:

- Se presenta un caso práctico con un equipo eléctrico que requiere mantenimiento.
- Los estudiantes elaboran un protocolo LOTO paso a paso, asignando roles y seleccionando dispositivos.
- Realizan una simulación práctica con candados y etiquetas reales o representativas.
- Reflexionan sobre la importancia de cada paso y posibles consecuencias de su omisión.

Organización: Grupos pequeños (3-4 estudiantes).

Producto esperado: Protocolo escrito y video o demostración práctica.

Duración estimada: 2.5 horas.

Actividad 4: Análisis de casos de riesgo eléctrico y propuesta de mejora

Objetivo: Analizar y evaluar situaciones de riesgo eléctrico para promover una cultura de prevención y prácticas seguras.

Descripción:

- Se entregan a los estudiantes informes o videos de incidentes eléctricos reales.
- En grupos, analizan causas raíz, factores de riesgo y fallas en procedimientos o cultura de seguridad.
- Proponen un plan de acción para mitigación y promoción de cultura preventiva.
- Presentan sus conclusiones y planes frente al grupo para discusión.

Organización: Grupos de 4-5 estudiantes.

Producto esperado: Informe analítico y presentación.

Duración estimada: 3 horas.

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre normativas, uso de EPP, procedimientos seguros y conceptos básicos de bloqueo y etiquetado.

Cómo se evalúa: Cuestionario diagnóstico con preguntas de opción múltiple y de desarrollo breve.

Instrumento sugerido: Prueba escrita inicial de 20 preguntas.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en la aplicación práctica de procedimientos seguros, uso de EPP, implementación de LOTO y análisis de riesgos.

Cómo se evalúa: Observación directa durante actividades prácticas, revisión de documentos elaborados, participación en discusiones y retroalimentación continua.

Instrumento sugerido: Rúbricas de desempeño para actividades prácticas y listas de cotejo para informes y presentaciones.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de los procedimientos seguros, aplicación correcta de EPP y señalización, implementación de protocolos LOTO y capacidad para analizar riesgos y promover cultura preventiva.

Cómo se evalúa: Examen escrito teórico-práctico y entrega de un proyecto final integrador donde se diseñe un plan completo de seguridad para una maniobra eléctrica con todos los elementos estudiados.

Instrumento sugerido: Examen de respuesta estructurada y rúbrica de evaluación para proyecto final.