Diseño Instruccional

Aislamiento y bloqueo de energías peligrosas (LOTO)

Plan formativo · Formato SENCE

Nombre del curso	Aislamiento y bloqueo de energías peligrosas (LOTO)
Modalidad	E-learning asincrónico, con relator/tutor que acompaña al participante por el foro de consultas de cada módulo y retroalimenta sus avances, Nivel 2
Duración total	24 horas cronológicas
N° de módulos	3
Dirigido a	Ingenieros de proyectos y de operación de plantas, inspectores técnicos de obras, mantenedores y operadores de equipos industriales, y profesionales de seguridad y salud ocupacional de industrias, centros de distribución, bodegas, edificios y supermercados de gran tamaño, que intervienen equipos energizados o supervisan su intervención.
Requisitos de ingreso	Experiencia en operación o mantención de equipos industriales y conocimiento básico de los riesgos eléctricos y mecánicos del puesto de trabajo. Acceso a un computador, notebook o tablet con conexión estable a internet, navegador web actualizado, audio (parlantes o audífonos) y lector de PDF.

Competencia a desarrollar

Determinar las medidas de control de energías peligrosas del sistema de bloqueo y etiquetado (LOTO) que corresponden a cada intervención de equipos —inventario de energías, puntos de aislamiento, dispositivos y secuencia del procedimiento—, conforme al D.S. 594, la Ley N° 16.744 y los estándares OSHA 29 CFR 1910.147 y ANSI Z244.1.

Verbo	Determinar (N3 Aplicar: decisión verificable sobre la medida de control que corresponde a cada intervención)
Objeto	las medidas de control de energías peligrosas del sistema LOTO (inventario de energías, puntos de aislamiento, dispositivos y secuencia)
Condición	en la intervención de equipos energizados, conforme al D.S. 594, la Ley N° 16.744 y los estándares OSHA 29 CFR 1910.147 y ANSI Z244.1

Aprendizajes esperados, contenidos y horas

N°	Aprendizaje esperado	Contenidos	Horas
1	**Fundamentos LOTO y marco normativo** AE1: Identificar las fuentes de energía peligrosa, los roles del personal y las obligaciones del marco normativo —D.S. 594, D.S. 132, D.S. 109 y OSHA 29 CFR 1910.147— que corresponden a situaciones de intervención de equipos presentadas en casos simulados. Nivel taxonómico: N1-N2 Recordar/Comprender	• ¿Qué es la energía? Concepto aplicado al control de equipos energizados • Fuentes de energía: eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química, térmica y gravitacional, y sus acumuladores • Propósito del bloqueo y etiquetado (LOTO) y diferencia entre lockout y tagout • Obligaciones del D.S. 594 sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo • Exigencias sectoriales en minería: D.S. 132, Reglamento de Seguridad Minera • Requisitos eléctricos: D.S. 109 y pliego técnico SEC RPTD N°15 • Buenas prácticas internacionales: OSHA 29 CFR 1910.147 y NFPA 70E • Roles del personal: trabajador autorizado, afectado y otros • Marco legal chileno complementario: Ley N° 16.744 sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, y artículo 184 del Código del Trabajo (deber de protección e información de riesgos)	**7**
2	**Identificación de energías y puntos de aislamiento** AE2: Seleccionar los puntos de aislamiento primarios y secundarios y los dispositivos de bloqueo y etiquetado que corresponden a equipos con energías peligrosas presentados en casos simulados, conforme a su inventario de energías y a las reglas de las normas ISO 14118 e IEC 60204-1. Nivel taxonómico: N3 Aplicar	• Inventario de energías por equipo: método y registro • Puntos de aislamiento primarios y secundarios: identificación y verificación • Dispositivos de bloqueo: candados, bloqueos de válvulas, bridas, enchufes y disyuntores • Elementos complementarios: «hasps» (pinzas multicandado) y cajas de bloqueo grupal • Tarjetas de etiquetado: información obligatoria y criterios de uso • Reglas ISO 14118 e IEC 60204-1 para evitar arranques inesperados • Energía residual y almacenada: disipación y verificación de energía cero • Señalización de los puntos de aislamiento en terreno	**7**
3	**Dispositivos y procedimiento estándar LOTO** AE3: Determinar la secuencia del procedimiento de bloqueo y etiquetado —preparación, notificación, detención, aislamiento, bloqueo, disipación, verificación de energía cero y retiro— y la documentación que corresponden a intervenciones de equipos presentadas en casos simulados, conforme a OSHA 29 CFR 1910.147 y a la norma ANSI Z244.1. Nivel taxonómico: N3 Aplicar	• Secuencia típica del procedimiento LOTO basada en OSHA 29 CFR 1910.147 • Preparación, notificación al personal afectado y detención del equipo • Aislamiento, aplicación de candados y etiquetas, y disipación de energía residual • Verificación de energía cero antes de intervenir • Documentación mínima: procedimiento específico por equipo y lista de puntos de aislamiento • Permisos de trabajo y registro de candados y etiquetas • Retiro del LOTO y puesta en servicio: secuencia y responsabilidades • Bloqueo grupal, cambios de turno y situaciones excepcionales • Estándar ANSI Z244.1 sobre control de energías peligrosas: exigencias para los dispositivos de bloqueo	**10**
	Total horas cronológicas		**24**

Carga horaria y su fundamentación

El curso contempla 24 horas cronológicas en modalidad e-learning asincrónica, distribuidas de forma diferenciada (7/7/10 h) según el nivel taxonómico de cada aprendizaje esperado y la carga real de cada módulo: pantallas de la

lección narrada, casos simulados de toma de decisiones, juegos de aplicación, apuntes y evaluaciones. Los módulos de mayor nivel taxonómico concentran más horas de práctica y trabajo autónomo; la última unidad incluye además el tiempo de la evaluación final integradora, que no constituye un AE adicional ni suma horas al total. Cada módulo desglosa su tiempo en lecciones, lectura y estudio de los apuntes, casos simulados y juegos, foro de consultas, trabajo autónomo y evaluación. El trabajo autónomo corresponde al estudio de las referencias del módulo, al reintento de los casos simulados y de los juegos y a la preparación de la evaluación.

Mód.	Lecciones	Lectura / estudio	Casos y actividades	Foro	Trabajo autónomo	Evaluación	Total
1	2	2	1,5	0,5	0,5	0,5	**7**
2	2	1,5	1,5	0,5	1	0,5	**7**
3	2	2,5	1,5	1	1	2	**10**

Técnicas metodológicas

Curso e-learning asincrónico con lecciones navegables narradas, historias con personajes, bloques interactivos, juegos, casos simulados de toma de decisiones, apuntes y glosario descargables, y evaluaciones con retroalimentación. La metodología avanza de lo conceptual a lo aplicado y al análisis de situaciones laborales, y el participante progresa de forma secuencial: cada módulo se habilita al completar el anterior —lección, evaluación parcial con 60 % de logro y participación en el foro— y la evaluación final integradora se habilita al completar los tres módulos. En cada módulo, el facilitador abre el foro con una pregunta inicial vinculada al aprendizaje esperado; el participante interviene de forma obligatoria y asincrónica —al menos una intervención fundamentada, aplicando lo aprendido a una situación de su trabajo y apoyándose en el glosario del módulo— y el facilitador orienta, responde las dudas y retroalimenta cada participación. La plataforma registra ingreso, avance, interacción con los recursos, participación en el foro y resultados de evaluación. La instalación física de candados, tarjetas y dispositivos de bloqueo, la disipación de energías y la verificación de energía cero en el equipo corresponden a una instancia práctica presencial posterior, supervisada por una persona competente, que este curso no reemplaza: el curso desarrolla y evalúa la identificación de las energías, la selección de los puntos de aislamiento y de los dispositivos y la determinación de la secuencia del procedimiento.

Módulo 1 (AE1): El participante revisa la lección navegable narrada y los apuntes del módulo, consulta el glosario del módulo, practica con el juego interactivo y resuelve el caso simulado de toma de decisiones asociado a «Fundamentos LOTO y marco normativo». Rinde la evaluación parcial con retroalimentación por ítem (60 % de logro). Participa de forma obligatoria y asincrónica en el foro del módulo: el facilitador plantea la pregunta inicial vinculada al aprendizaje esperado, el participante publica al menos una respuesta fundamentada —aplicando lo aprendido a una situación de su trabajo— y el facilitador orienta, responde y retroalimenta. Esta participación es condición para avanzar al módulo siguiente.

Módulo 2 (AE2): El participante revisa la lección navegable narrada y los apuntes del módulo, consulta el glosario del módulo, practica con el juego interactivo y resuelve el caso simulado de toma de decisiones asociado a «Identificación de energías y puntos de aislamiento». Rinde la evaluación parcial con retroalimentación por ítem (60 % de logro). Participa de forma obligatoria y asincrónica en el foro del módulo: el facilitador plantea la pregunta inicial vinculada al aprendizaje esperado, el participante publica al menos una respuesta fundamentada —aplicando lo aprendido a una situación de su trabajo— y el facilitador orienta, responde y retroalimenta. Esta participación es condición para avanzar al módulo siguiente.

Módulo 3 (AE3): El participante revisa la lección navegable narrada y los apuntes del módulo, consulta el glosario del módulo, practica con el juego interactivo y resuelve el caso simulado de toma de decisiones asociado a «Dispositivos y procedimiento estándar LOTO». Rinde la evaluación parcial con retroalimentación por ítem (60 % de logro). Participa de forma obligatoria y asincrónica en el foro del módulo: el facilitador plantea la pregunta inicial vinculada al aprendizaje esperado, el participante publica al menos una respuesta fundamentada —aplicando lo aprendido a una situación de su trabajo— y el facilitador orienta, responde y retroalimenta. Al completar todos los módulos se habilita la evaluación final integradora.

Sistema de evaluación

Instrumento	Descripción
Evaluación diagnóstica	Cuestionario de selección múltiple sin calificación que cubre los 3 aprendizajes esperados, para detectar conocimientos previos.
Evaluaciones parciales	Por cada AE: caso simulado de toma de decisiones (lista de cotejo de decisiones críticas) y evaluación parcial del módulo (cuestionario o caso aplicado con retroalimentación), cada uno con exigencia de 60 % de logro.
Cuestionario final integrador	Cuestionario integrador de 12 preguntas que cubre los 3 aprendizajes esperados, con exigencia de 60 % de logro.
Evaluación final aplicada	Evaluación final aplicada sobre el caso «Mantenimiento correctivo en prensa hidráulica con energías múltiples» (13 preguntas), evaluada con una rúbrica analítica de 4 criterios y 4 niveles de logro (destacado, adecuado, básico e insuficiente). Integra los aprendizajes esperados sin constituir un AE adicional. Las preguntas se corrigen automáticamente y el relator usa la rúbrica para retroalimentar por el foro.
Escala de calificación	Escala de 1,0 a 7,0. Nota mínima de aprobación 4,0, equivalente al 60 % de logro.
Ponderación	Evaluaciones parciales por aprendizaje esperado 60 % · Evaluación final integradora 40 % (cuestionario integrador y evaluación final aplicada, en partes iguales). La diagnóstica, la introducción y la inducción no inciden en la nota.

Evaluación por aprendizaje esperado

AE	Evidencia	Instrumento	Estándar
AE1	Resolución del caso simulado «El casi-accidente que lo cambió todo» (decisiones críticas con retroalimentación inmediata) y evaluación parcial del Módulo 1 (7 ítems).	Lista de cotejo de las decisiones críticas del caso, integrada en la lección del módulo, y cuestionario con clave de corrección y retroalimentación por ítem.	60 % de logro en cada instrumento.
AE2	Resolución del caso simulado «El primer levantamiento en terreno» (decisiones críticas con retroalimentación inmediata) y evaluación parcial del Módulo 2 (7 ítems).	Lista de cotejo de las decisiones críticas del caso, integrada en la lección del módulo, y cuestionario con clave de corrección y retroalimentación por ítem.	60 % de logro en cada instrumento.
AE3	Resolución del caso simulado «El día del primer LOTO real en la bomba B-04» (decisiones críticas con retroalimentación inmediata) y evaluación parcial del Módulo 3 (7 ítems).	Lista de cotejo de las decisiones críticas del caso, integrada en la lección del módulo, y cuestionario con clave de corrección y retroalimentación por ítem.	60 % de logro en cada instrumento.

Rúbrica analítica — Evaluación final integradora

Niveles de logro: **Destacado** (4 pts): Resuelve el criterio de forma completa y correcta y fundamenta cada decisión en la norma, el protocolo o el procedimiento que corresponde. · **Adecuado** (3 pts): Resuelve correctamente los aspectos críticos del criterio, con omisiones menores que no afectan el resultado. · **Básico** (2 pts): Resuelve el criterio de forma parcial: reconoce la situación, pero omite o confunde al menos un aspecto crítico. · **Insuficiente** (1 pts): No reconoce la situación o propone acciones incorrectas o contrarias a la norma, al protocolo o al procedimiento.

Criterio	Desempeño esperado (nivel destacado)	Pond.	Destacado	Adecuado	Básico	Insuficiente
Identificación exhaustiva de fuentes de energía y marco normativo aplicable	Reconoce las cuatro fuentes de energía presentes (eléctrica, hidráulica, neumática, gravitacional), sus acumuladores y cita correctamente D.S. 594 art. 42, OSHA 29 CFR 1910.147 y distingue roles (autorizado/afectado).	25%	4 pts	3 pts	2 pts	1 pts

Criterio	Desempeño esperado (nivel destacado)	Pond.	Destacado	Adecuado	Básico	Insuficiente
Selección correcta de dispositivos de bloqueo y puntos de aislamiento	Identifica los cuatro puntos de aislamiento primarios, selecciona dispositivos adecuados (candados, hasp, tarjetas), reconoce necesidad de disipar energía residual (acumulador hidráulico, presión neumática, soporte gravitacional).	25%	4 pts	3 pts	2 pts	1 pts
Aplicación secuencial del procedimiento LOTO completo	Ejecuta en orden: preparación, notificación al personal afectado, detención, aislamiento, aplicación de candados/etiquetas, disipación, verificación de energía cero, trabajo, retiro de LOTO y puesta en servicio con responsabilidades claras.	30%	4 pts	3 pts	2 pts	1 pts
Documentación y registro según estándares	Completa procedimiento específico LOTO-PH-205, lista de puntos de aislamiento, registro de candados/etiquetas aplicados y permiso de trabajo; asegura trazabilidad del proceso.	20%	4 pts	3 pts	2 pts	1 pts