

**TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE COACALCO**

"LOCKOUT-TAGOUT (LOTO)"

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO ELECTROMECAÁNICO

PRESENTA

**NOMBRE: PEREZ BARTOLON MARIO ADALBERTO.
MATRICULA: 201321263.**

**NOMBRE: FUENTES MEJIA MANUEL ARTURO.
MATRICULA: 201320324.**

ASESOR: ING. MICHAL BELEM PÉREZ ENRÍQUEZ

COACALCO DE BERRIOZABAL, MÉX. ENERO, 2024

Índice

CAPITULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO.	3
Introducción	3
Justificación	4
Planteamiento del Problema.....	5
Antecedentes.....	6
Objetivos.....	7
CAPITULO II. MARCO TEORICO.....	8
Bloqueo y etiquetado en México.....	10
Bloqueo y etiquetado alrededor del mundo.....	12
Definiciones Generales.....	13
Efectos de la Corriente	15
CAPITULO III. DESARROLLO.	17
Riegos Eléctricos.	17
¿Qué Hacer Ante un Accidente Eléctrico?.....	22
Procedimiento de Conexión a Tierra	22
Componentes y consideraciones del programa de bloqueo y etiquetado	23
Comprender los requisitos para los procedimientos de bloqueo y etiquetado	26
Equipo exento de procedimientos de bloqueo	28
Excepciones y mejores prácticas para aplicaciones de bloqueo y etiquetado	29
Requisitos de capacitación de bloqueo.....	32
Auditorías anuales de bloqueo y etiquetado	33
Los siete pasos del CBE	35
Créelo.	36
Revíselo.....	38
Prepárelo	43
Bloquéelo.....	44
Libérelo	51
Verifíquelo.....	53
Cuatro tipos de controles.	54
Troubleshooting (Solución de problemas).	57
CAPITULO IV. RESULTADOS.....	59
El costo de no estar en cumplimiento	63
CONCLUSIONES.....	64

FUENTES DE INFORMACION.	65
Anexo 1	67

CAPITULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO.

Introducción.

Lockout Tagout, o su acrónimo LOTO, es un procedimiento de seguridad para desconectar y consignar las distintas fuentes de energía de los equipos industriales, mientras las operaciones de mantenimiento, limpieza o reparación se llevan a cabo. El procedimiento LOTO protege a los trabajadores tanto de una puesta en marcha accidental de las energías vivas como de las energías residuales y de un encendido imprevisto que pueda provocar un accidente durante un servicio de mantenimiento o aislamiento (cortes, atrapamientos, quemaduras, electrocución, etc.).

El proceso LOTO se basa en tres actuaciones

1. Bloqueo.
2. Consignación.
3. Señalización.

La consignación de energías vivas puede clasificarse en 4 tipos, según su origen:

- Eléctrica.
- Mecánica.
- Neumática.
- Gas.

Para una mejor elección del sistema de consignación o bloqueo es aconsejable realizar una auditoría por un experto en seguridad en la empresa, de este modo se revisan las instalaciones de la empresa y se aconseja sobre los sistemas LOTO más adecuados para cada caso.

Justificación.

Los candados de consignación brindan una medida de seguridad más allá de la que ofrece un candado común. Si se usa adecuadamente, junto con un proceso de bloqueo bien planificado, el candado de seguridad impide que los empleados activen accidentalmente el equipo mientras alguien está trabajando o manipulando la instalación. Los candados pueden ser metálicos, de acero inoxidable, dieléctricos, dependiendo de la necesidad de cada operación.

El proceso de bloqueo se define en la normativa de la OSHA 1910.147 como “Control de la Energía Peligrosa – Bloqueo y otros métodos” con detalles como por ejemplo la “colocación de un candado o etiqueta en un dispositivo, de acuerdo con un procedimiento establecido, lo que indica que el dispositivo no debe estar en funcionamiento hasta la retirada del bloqueo o la etiqueta de acuerdo con el procedimiento”.

En la práctica, el bloqueo es el aislamiento de energía del sistema (una máquina, equipo o proceso) que bloquea físicamente el sistema en un modo seguro. El dispositivo de aislamiento de energía puede ser un interruptor de desconexión de accionamiento manual, un interruptor de circuito, un bloqueo de válvula, o un bloqueo. El dispositivo de bloqueo, puede ser cualquier dispositivo que tenga la capacidad para asegurar el dispositivo de aislamiento de energía en una posición segura. El proceso de etiquetado se debe utilizar siempre que se requiera el bloqueo. El proceso de etiquetado de un sistema implica la utilización de un indicador en el bloqueo (por lo general una etiqueta estandarizada con unas propiedades concretas).

Sólo la persona autorizada que realizó el bloqueo y el etiquetado en el sistema es la autorizada para su retirada. Este procedimiento ayuda a asegurarse de que el sistema no puede iniciarse sin el conocimiento de la persona autorizada.

Planteamiento del Problema

Un programa efectivo de bloqueo va más allá de candados, tarjetas y dispositivos. De hecho, la mayoría de las multas son resultado de la falta de procedimientos de bloqueo adecuados, documentación del programa, inspecciones periódicas u otros elementos de los procedimientos. Los programas de bloqueo y etiquetado son más exitosos cuando se ve el panorama completo. Esto significa asegurar que se incluya dentro del programa la capacitación de los empleados, los procedimientos de instrucciones, los productos adecuados y una dedicación a la mejora continua. Al adoptar este enfoque, se pueden obtener grandes beneficios para todas las áreas, incluyendo:

- SALVAR VIDAS – previniendo aproximadamente 250,000 incidentes, 50,000 lesiones y 120 muertes al año.
- DISMINUIR COSTOS – disminuyendo de forma significativa tiempo muerto de los empleados y en costos de seguros.
- MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD – al reducir tiempo muerto por equipo.

Que todo el personal identifique, realice, los procedimientos de levantamiento completo. Obtener datos completos de los equipos. Tener proveedores para cotizaciones de refacciones. Corroborar que las refacciones sean las requeridas. Lugar y tiempo de entrega para refacciones e insumos. Tiempo, herramientas, personal para la instalación.

Al adoptar un enfoque integral para su programa de bloqueo-etiquetado, piense en los accidentes que se pueden prevenir.

Antecedentes.

Desde que las Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) presentó su norma de bloqueo-etiquetado en 1989, ésta ha desempeñado un papel indispensable en la seguridad laboral de los empleados. Le explicaremos lo que estas normas significan para usted.

Incluso después de 20 años de haber entrado en vigor, la norma de OSHA referente a Bloqueo-Etiquetado (1910.147) sigue siendo una de sus 10 normas más citadas. Hemos creado la gráfica de abajo para mostrarle el ranking de la norma los últimos 10 años. Se puede ver que, en los últimos años, la posición de bloqueo-etiquetado en la lista de las 10 normas más citadas de OSHA ha mejorado, llegando incluso a la posición 9 en 2012. Sin embargo, en 2014 volvió a subir a la posición 5. Esto nos dice que, aunque el bloqueo-etiquetado es parte de la rutina diaria para muchas empresas, sigue habiendo oportunidad de mejorar el cumplimiento y de adoptar mejores prácticas de la industria.

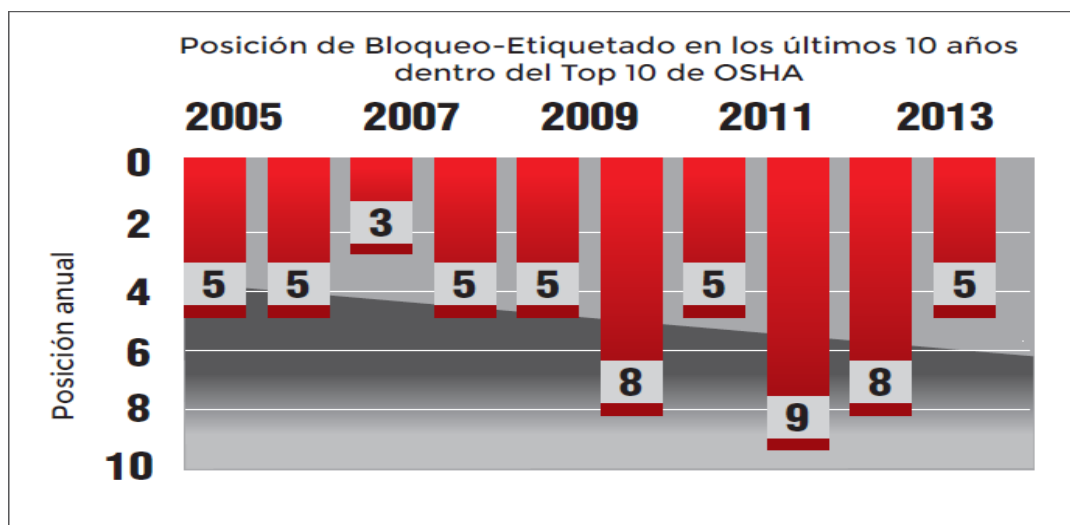


Ilustración 1 Ranking de la Norma OSHA.

Se puede observar, en los últimos años, la posición de bloqueo-etiquetado en la lista de las 10 normas más citadas de OSHA ha mejorado, llegando incluso a la posición 9 en 2012. Sin embargo, en 2014 volvió a subir a la posición 5. Esto nos dice que, aunque el bloqueo-etiquetado es parte de la rutina diaria para muchas empresas, sigue habiendo oportunidad de mejorar el cumplimiento y de adoptar mejores prácticas de la industria.

Objetivos.

Objetivo general.

“Establecer que todos los implicados que deban aplicar el procedimiento de Control y Bloqueo de Energías cuenten con los conocimientos necesarios para garantizar su propia seguridad cuando trabajen con máquinas y equipos.”

Objetivos específicos.

- Identificar el procedimiento para la aplicación Correcta del Control y Bloqueo de Energía.
- Reconocer la utilidad de las Herramientas de Bloqueo, así como las normas que implica este proceso.
- Valorar y explicar los beneficios de revisar adecuadamente el etiquetado de los candados.

CAPITULO II. MARCO TEORICO.

Desde que las Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) presentó su norma de bloqueo-etiquetado en 1989, ésta ha desempeñado un papel indispensable en la seguridad laboral de los empleados. Explicaremos lo que estas normas significan.

OSHA 29CFR 1910.147 – Control de energía peligrosa.

Definición: Trabajadores de la industria general que dan servicio y/o mantenimiento a máquinas o equipo y que están expuestos a la activación, arranque o liberación inesperada de energía.

OSHA 29CFR 1910.333 – Seguridad eléctrica.

Definición: Se deben realizar prácticas de seguridad para prevenir choques eléctricos u otras lesiones derivadas de contacto eléctrico directo o indirecto cuando se realiza trabajo en o cerca de equipo o circuitos que están o pudieran estar energizados.

ANSI Z244.1-2003 – Métodos alternos de bloqueo-etiquetado.

Definición: Una norma voluntaria de consenso nacional que representa varias buenas prácticas de la industria para control de energía peligrosa y también promueve mayor flexibilidad mediante el uso de métodos alternos en base a valoraciones de riesgos y la aplicación de jerarquía para control de energía.

El Programa de Control para la Energía Peligrosa, está diseñado para prevenir las lesiones causadas por arranques inesperados, activación o liberación de energía almacenada en la maquinaria cuando se instala, se le da servicio o se realizan reparaciones. Las prácticas específicas y los procedimientos de seguridad utilizados para asegurarse de que las máquinas se apaguen correctamente y no puedan

arrancar mientras se realiza el trabajo en el equipo se conocen como LOTO. El proceso LOTO, requiere que las fuentes peligrosas de energía que alimentan a las máquinas estén “desconectadas e inoperables” (no permitir que funcionen) antes de iniciar el servicio o la reparación en el equipo.

Energía Peligrosa.

Las fuentes de energía peligrosas incluyen a las fuentes de energía eléctrica, química, radiación, neumática, hidráulica, mecánica, térmica y gravitatoria. Cada una de estas fuentes de energía debe de disiparse (ser agotada) y desconectada (ser apagada con un interruptor de circuito, switch, válvula, brida u otro dispositivo de restricción o liberación de energía) antes de que pueda comenzar el mantenimiento o las reparaciones.

Energía Almacenada.

Todos los equipos pueden almacenar energía aún después que la fuente de energía está desconectada. Para controlar la energía almacenada y evitar que se libere repentinamente y lesione o mate a un empleado, se utilizan controles físicos (literalmente, bloqueos y etiquetas) en un Programa LOTO para prevenir que las partes de la máquina se muevan o liberen energía inesperadamente.

Bloqueo y etiquetado en México.

El bloqueo, asegura físicamente que una máquina no pueda ser operada; ya sea porque se encuentra en mantenimiento o reparación y el etiquetado comunica a los operarios y trabajadores que se están realizando los mantenimientos y reparaciones mediante etiquetas. En México existen dos normas que exigen el bloqueo y etiquetado dentro de un área de trabajo.

NOM-029-STPS-2005 - Mantenimiento de instalaciones eléctricas.

Definición: Establecer las condiciones de seguridad para la realización de actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo.

NOM-004-STPS-1999 - Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo.

Definición: Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.

Programa: Desarrollar y documentar un programa para el control de energía del equipo.

Procedimientos para máquinas: Es importante documentar los procedimientos para identificar los equipos y máquinas.

Identificar y marcar puntos de aislamiento de energía: Ubicar e identificar todos los puntos de control de energía; válvulas, interruptores y enchufes con etiquetas o tarjetas.

Capacitación e inspección periódica: La capacitación a los empleados es clave, con inspecciones periódicas se garantiza el esfuerzo por la seguridad.

Proporcionar dispositivos de bloqueo adecuados: Proporcionar los elementos de bloqueo correctos que correspondan a cada máquina.

Sostenibilidad: Revisar el programa implementado para crear la cultura de seguridad y prevención; así como considerar los costos y mantenimiento para reducir los gastos de actualización.

Bloqueo: Asegurar físicamente que una máquina no se pueda operar mientras se realizan reparaciones o ajustes, mediante el uso de un candado y un dispositivo adecuado.

Etiquetado: Comunicar claramente a los trabajadores que se está dando servicio al equipo, mediante el uso de etiquetas y tarjetas cuando el bloqueo no sea una opción viable.

Cuando se trata de programa de bloqueo, los empleados son la prioridad. Ellos se enfrentan diariamente a desafíos en piso de producción y merecen tener protección en la que puedan confiar.

Bloqueo y etiquetado alrededor del mundo.

Canadá.

CSA Z460:2013 - Control de energía peligrosa.

Definición: Control de energía eléctrica, mecánica, neumática, química, nuclear, térmica, gravitacional o de otros tipos que pueda ocasionar daño a las personas.

Europa.

C2006/42/EC - Directiva de Máquinas.

Definición: Enfocarse en la libre circulación en el mercado de maquinaria y en la protección de los trabajadores usando tal maquinaria, esta directiva define requerimientos esenciales para la salud y la seguridad de la maquinaria.

22009/104/EC - Directiva de trabajo.

Definición: El empleador deberá tomar todas las medidas disponibles en el equipo para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Internacional

IEC 60204 - Seguridad de la maquinaria (Eléctrica).

Definición: Corresponde a la aplicación a mano de sistemas y equipo eléctrico, electrónico y programable a máquinas no portátiles mientras se está trabajando.

IIISO 14118 - Prevención de inicios inesperados

Definición: Mantener una máquina en condición de apagada mientras hay personas presentes en zonas de peligro, es una de las condiciones más importantes para el uso seguro de la maquinaria. No se pueden negar los beneficios de tener un programa efectivo de bloqueo - entre más pronto empiece a mejorar su programa, será mejor para todos los involucrados.

Definiciones Generales.

Electricidad: Fenómeno físico, cuyo origen son las cargas eléctricas, su energía se manifiesta en fenómenos mecánicos, térmicos, luminosos y químicos.

Voltaje: Magnitud física, impulsa a los electrones a lo largo de un conductor en un circuito eléctrico, provocando el flujo de corriente eléctrica.

Alto Voltaje: Tensión superior a 1000 Volts CA o a 1500 Volts DC

Resistencia: Se denomina resistencia eléctrica, a la dificultad u oposición que presenta un cuerpo al paso de una corriente eléctrica para circular a través de este.

Corriente: Es el flujo de carga por unidad de tiempo que recorre un material, se debe al movimiento de electrones a través del material.

Arco Eléctrico: Es el flujo de corriente entre dos electrodos a través de gases ionizados y vapores.

Falla de Corriente: Una corriente eléctrica que esta siguiendo el camino de menor resistencia.

Sistemas de Distribución de Energía Eléctrica: Sistemas y equipos asociados que se proporcionan para la generación, transmisión, transformación, distribución u uso de energía eléctrica.

Persona Calificada: Una persona que ha sido entrenada y conoce en la construcción de equipos eléctricos, el reconocimiento y la prevención de los riesgos eléctricos, técnicas especiales de precaución, el equipo de protección personal, materiales de aislamiento y blindaje, herramientas aisladas, y equipos de prueba para prevenir lesiones.

Probador de Voltaje: Un dispositivo capaz de medir la presencia de voltaje que puede ser del tipo solenoide o digital.

Multímetro: Instrumento capaz de medir: Tensión, Intensidad, Resistencia, Capacitancia, Temperatura.

Frontera Límite / Distancia de Seguridad: La distancia lineal en todas las direcciones de una parte con energía eléctrica expuesta que define la distancia límite segura para personas no calificadas.

Explosión de Arco: Una onda de presión que contiene formas gaseosas de metal creado a partir de un error de la corriente eléctrica.

Peligro del Destello de Arco: El destello de arco puede estar compuesto de energía radiante y convección, vapores de la explosión de arco, gotas de metal fundido, presión de sonido, ondas de choque, luz intensa y proyectiles.

Quemadura de Primer Grado: Una quemadura que sólo afecta a la capa externa de la piel.



Ilustración 2 Quemadura de 1er Grado.

Quemadura de Segundo Grado: Una quemadura que afecta tanto la primera y la segunda capa de la piel.



Ilustración 3 Quemadura 2do Grado.

Quemadura de Tercer Grado: Una quemadura que afecta a todas las capas de la piel.



Ilustración 4 Quemadura de 3er Grado.

Efectos de la Corriente.

La corriente eléctrica a su paso por el cuerpo humano produce siempre algún efecto. En ocasiones, efectos que no dejan huella, tales como: contracciones musculares pasajeras, tetanización* muscular, en otras ocasiones, los efectos pueden ser mortales o dejar secuelas importantes.

Los efectos de la corriente a su paso por el cuerpo humano van a depender de cuatro variables:

1. Tiempo de contacto.

Es el tiempo que dura el paso de corriente por el cuerpo. La duración del contacto va a depender de la existencia de equipos de protección y corte, la velocidad con que son capaces de realizar su función, entre otros.

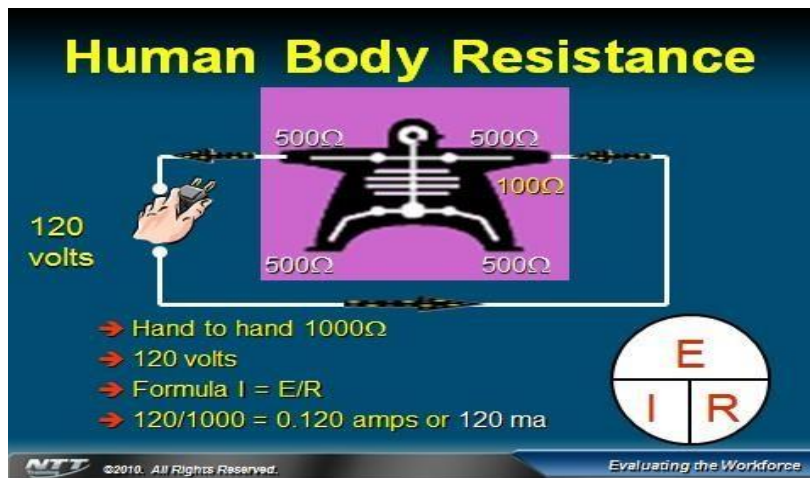


Ilustración 5. Resistencia del cuerpo Humano

2. Efectos de la Corriente.

Voltaje que pueden crear choque eléctrico fatal:

- $50\text{ V} / 500\ \Omega = 100\text{ mA}$
- Voltaje umbral peligroso: 50 V
- Corriente umbral peligrosa: 100 mA

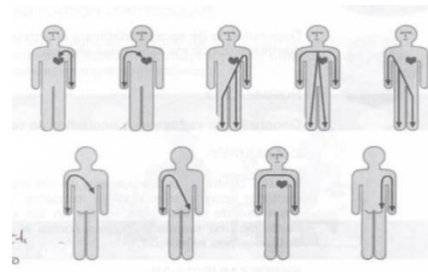


Ilustración 6 Toda carga extra, tarde o temprano, afecta al corazón.

3. Rigidez muscular.

Es un proceso en que el músculo se contrae involuntariamente, pero se pierde por completo el control de este, quedando sujeto al punto de contacto sin poder soltarse.

4. Asfixia.

Es una variante del anterior efecto, pero que afecta a los músculos del pecho, impidiendo el movimiento de la caja pulmonar y con ello, la respiración.

CAPITULO III. DESARROLLO.

Riesgos Eléctricos.

La electricidad está presente en casi todos los entornos laborales y hay una tendencia generalizada a olvidar que es muy peligrosa. Las tareas que puedan suponer exposición al riesgo eléctrico, ya sea de los técnicos electricistas o del resto de trabajadores por contacto accidental, necesitan ser identificadas para poder aplicar las medidas de prevención específicas.

Usar las Cinco Estrategias de Seguridad

1. Análisis de riesgo (Mantenerse fuera).
2. Respetar los límites.
3. Leer las etiquetas de Protección.
4. Uso apropiado del EPP.
5. Estar bien informado.

1. Analisis de riesgos (Mantenerse fuera).

El medio más efectivo para garantizar la seguridad en trabajo con electricidad es mantener una distancia segura.

Personal No Calificado no debe cruzar la Frontera de Protección Contra Arco.

Personal Calificado si va a cruzar la Frontera de Protección Contra Arco, debe utilizar EPP especial.

Traspasar la Frontera Prohibida de Aproximación se considera lo mismo que hacer Contacto Con Energía.

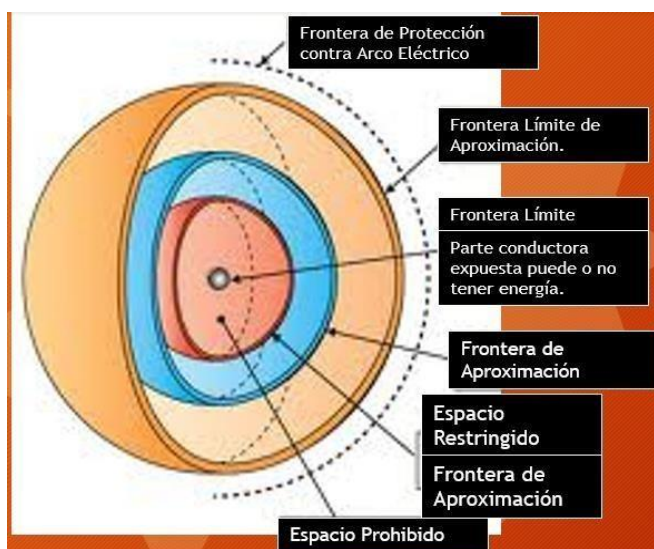


Ilustración 7 Distancia de seguridad.

Respetar los límites.

FUSIBLE	BREAKER (Interruptor Automático)
Limitación de corriente.	Sin Limitación de corriente.
480 Volts	480 Volts
Baja de poder de 100 Amperes	Baja de poder de 100 Amperes
Corriente de falla de arco de 40,000	Corriente de falla de arco de 40,000
Tiempo de apertura 0.004 Seg.	Tiempo de apertura 0.01 Seg.
Limite de relámpago < 12 Pulgadas	Limite de relámpago 17 Pulgadas
Nivel de Riego 0	Nivel de Riego 1

Ilustración 8 Voltaje Fase a Fase.

2. Leer las etiquetas de protección.

PELIGRO Solo Personas Calificadas	PELIGRO Solo Personas Calificadas
Arco y Choque eléctrico Se Requiere el EPP Adecuado	Arco y Choque eléctrico Se Requiere el EPP Adecuado
NFPA 70E Nivel de Peligro <u>1</u> <u>58 cm</u> Limite de Protección de Arco 480 VAC Peligro de Choque Eléctrico con puerta abierta. Use Guantes aislados clase <u>00</u> cuando trabaje dentro de 1 pie de exposición completamente energizado	NFPA 70E Nivel de Peligro <u>1</u> <u>31 cm</u> Limite de Protección de Arco 480 VAC Peligro de Choque Eléctrico con puerta abierta. Use Guantes aislados clase <u>00</u> cuando trabaje dentro de 1 pie de exposición completamente energizado
Nombre del Equipo:	Nombre del Equipo:

Ilustración 9 Estrategia 3.

3. Uso apropiado del EPP.

Uso del Equipo de Protección Personal apropiado.

El equipo de Protección Personal para este nivel de riesgo frecuentemente será:

- Zapatos de Seguridad
- Ropa de fibra natural
- Nada conductivo
- Lentes de seguridad
- Guantes 0



Ilustración 10 EPP



Ilustración 11 EPP.

Hazard/Risk Category	Minimum Arc Rating (cal/cm ²)	Protective Clothing	Other PPE
0	NA (See Note #1)	Non melting or untreated natural fiber, such as cotton or wool. Worn with cotton underwear Long Sleeve Shirt Pants Algodón o lana Ropa interior de algodón	Eye Protection Hearing Protection Leather Gloves Leather Work Shoes
1	4	AR Long Sleeve Shirt AR Pants OR AR Coveralls Algodón o lana Ropa interior de algodón Coverall	Eye Protection Hearing Protection Leather Gloves Leather Work Shoes Arc Rated Face Shield Hard Hat

Ilustración 12 EPP

2	8	 AR Long Sleeve Shirt  AR Pants OR  AR Coveralls	 Eye Protection  Hearing Protection  Leather Gloves  Leather Work Shoes
		Worn with cotton underwear	 Hard Hat  Face Shield and AR Balaclava OR  AR Flash Hood

Ilustración 13 EPP

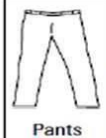
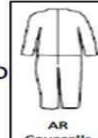
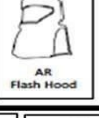
3	25	 Long Sleeve Shirt  Pants AND  AR Coveralls	 Eye Protection  Hearing Protection  Leather Gloves  Leather Work Shoes
		Natural Fibers Worn with cotton underwear	 Hard Hat  AR Flash Hood
4	40	 Long Sleeve Shirt  Pants AND  AR Coveralls	 Eye Protection  Hearing Protection  Leather Gloves  Leather Work Shoes
		Natural Fibers Worn with cotton underwear	 Hard Hat  AR Flash Hood

Ilustración 14 EPP.

VOLTAJE FASE A FASE	DENTRO DEL LIMITE PROHIBIDO DE PROTECCION	EPP REQUERIDO	EPP REQUERIDO
Entre Over 50-300 Volts	Evitar contacto	Evitar Contacto	Guantes aislantes clase 00
Entre Over 300-750 Volts	1 pie 0 pulgadas	1 pulgada	Guantes aislantes clase 00 (< 500 V) Guantes aislantes clase 0 (< 1000 V)
Entre Over 750-2000 Volts	2 pies 0 pulgadas	3 pulgadas	Guantes aislantes clase 0 (< 1000 V) Guantes aislantes clase 1 (< 7500 V)
Entre Over 2000-15000 Volts	2 pies 2 pulgadas	7 pulgadas	Guantes aislantes clase 1 (< 7500 V) Guantes aislantes clase II (< 17000 V) Alto voltaje eléctrico Mangas aislantes
Entre Over 15000-36000 Volts	2 pies 7 pulgadas	10 pulgadas	Guantes aislantes clase II (< 17000 V) Alto voltaje eléctrico. Mangas aislantes Mas grande que 17000 V de contacto OHS

Ilustración 15 Estrategia 4.

TIPO DE RIESGO	CALCULO DE RIESGO DE ENERGIA Cal/cm2	EPP REQUERIDO	PROTECCION EN LA PARTE SUPERIOR	VALOR DE ARCO TERMICO
0	72	Camiseta de manga larga y pantalones de fibra natural sin tratar. Guantes Aislantes Clase "0"	Lentes de seguridad	NA
1	2 to < 4	Overoles resistentes al fuego ó (camisa y pantalón) con mínimo hoy de 4.5 oz/yd2 de densidad, guantes de piel.	Lentes de seguridad Caretas Casco	4
2	4 to < 8	Overoles resistentes al fuego o (camisa y pantalón) con mínimo de 4.5 oz/yd2 de densidad, mas overol resistente al fuego o (camisa y pantalón RF) con mínimo de 8.0 oz/yd2 de densidad y guantes de piel	Lentes de seguridad protección auditiva Casco RF (Nomex balaclava) Caretas	8
3	8 to < 25	Overoles de doble capa de 7 oz/yd2 de densidad o (camisa y pantalón RF), guantes de piel	Lentes de seguridad protección auditiva Capucha doble capa	25
5	25 to < 40	Overoles resistentes al fuego o (camisa y pantalón) con mínimo de 4.5 oz/yd2 de densidad, más overol de doble capa resistente al fuego o (camisa y pantalón RF) con mínimo de 8.0 oz/yd2 de densidad, guantes de piel	protección auditiva Capucha de doble capa	40
6	40 to < 100	Como el de arriba con capas adicionales o materiales más pesados para lograr un ATPV de 100	protección auditiva Capucha de doble capa	100

Ilustración 16 Estrategia 4.

4. Estar bien informado.



Ilustración 17 Estrategia 5.

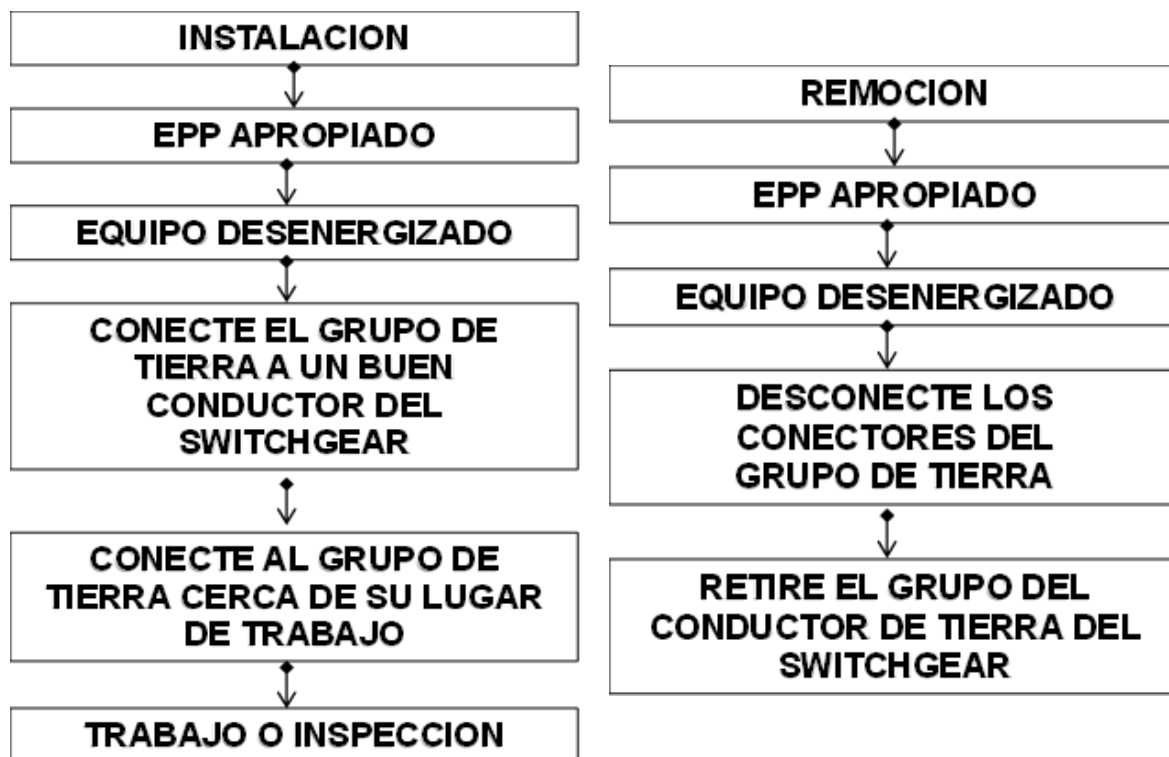
¿Qué Hacer Ante un Accidente Eléctrico?

Desconecte el interruptor general de la instalación. Accionar un paro de emergencia, detiene la máquina que está instalada, pero no elimina el paso de corriente. Tenga en cuenta que en el momento de suprimir la corriente, el trabajador accidentado puede caer al suelo.



Ilustración 18 Accidente eléctrico.

Procedimiento de Conexión a Tierra



Componentes y consideraciones del programa de bloqueo y etiquetado.

Elementos y cumplimiento.

Un programa de bloqueo típico puede contener más de 80 elementos separados.

Para estar en cumplimiento, un programa de bloqueo debe incluir:

- Estándares de bloqueo y etiquetado, incluyendo la creación, el mantenimiento y la actualización de listas y jerarquías de equipos
- Procedimientos específicos
- Reglamentos del lugar de trabajo, como los requisitos de entrada a espacios confinados

Mejores prácticas de bloqueo y etiquetado.

Es necesario realizar inspecciones periódicas. Como mejor práctica, se recomienda una revisión anual de los procedimientos de bloqueo. Otras mejores prácticas incluyen:

- Estandarización del programa
- Software de bloqueo y etiquetado
- Capacitación anual de los empleados autorizados/afectados (la de empleados autorizados debe ser más frecuente)
- Actualización de los puntos de aislamiento
- Gestión de cambios
- Capacitación de contratistas
- Inventario de dispositivos

Coordinación con contratistas en el sitio.

El empleador anfitrión a menudo estará más familiarizado con los procedimientos para control de energía utilizados en la planta anfitriona. Sin embargo, según 29 los empleadores anfitriones y los contratistas deben informarse mutuamente sobre sus respectivos procedimientos de control de energía.[2] Tal coordinación es necesaria para asegurar que ambos grupos de empleados estén protegidos contra la energía peligrosa.

El contratista debe tomar las medidas razonables de bloqueo y etiquetado, de conformidad con su autoridad, para proteger a sus empleados si se sabe, o se tienen motivos para creer, que los procedimientos para control de energía del anfitrión son deficientes o insuficientes para brindar la protección necesaria a los empleados.

Procedimientos escritos para equipos de levantamiento pesado y muelles.

En áreas estándar de envío y recepción o muelles, serán necesarios procedimientos escritos para máquinas específicas para:

- Niveladores y cerraduras del muelle
- Cargadores de batería
- Paletizadores
- Grúas
- Aparatos de elevación
- Cualquier cosa conectada a un panel eléctrico

Construcción y agricultura – separados pero similares.

La industria de la construcción tiene su propio código de regulaciones, por lo que no está cubierta en la industria general. La norma CFR 1928 referente a la agricultura no menciona el bloqueo y etiquetado, pero la base de datos nacional de seguridad agrícola respaldada por NIOSH tiene recomendaciones para programas de bloqueo.

Todos los pasos siguen la norma OSHA 1910.147.

Si implementa un programa para la agricultura, mire todo el equipo en la planta e identifique los puntos de aislamiento para cada equipo. Cree procedimientos y adquiera candados, dispositivos y tarjetas para aislar el equipo durante el servicio. Capacite a sus empleados autorizados sobre cuándo, cómo y por qué necesitan bloquear mientras realizan el mantenimiento del equipo.

Cláusula 1910.147 referente a servicio menor.

OSHA proporciona orientación adicional sobre la cláusula de mantenimiento menor, que es una excepción a la norma de bloqueo y etiquetado. Se deben cumplir tres criterios específicos para que se aplique esta cláusula:

1. Que se lleve a cabo durante las operaciones normales de producción.
2. Que sea rutinario, repetitivo e integral.
3. Que utilice medidas alternativas para proporcionar una protección eficaz contra la energía peligrosa.

Requisitos de trámites para operaciones grupales, complejas o simultáneas.

Los requisitos de bloqueo y etiquetado con respecto al papeleo varían según la empresa. Sin embargo, una mejor práctica es tener un registro de todos los servicios que requieren bloqueo mediante el uso de hojas de salida para todos los dispositivos de aislamiento. Todos los permisos necesarios para completar el servicio (trabajo en caliente, espacio confinado o trabajo en altura) deben hacerse con copia y conservarse con el registro de servicio. Mantener los dispositivos y la documentación juntos es una buena práctica, que generalmente se logra mediante el uso de una estación de control de permisos.

Comprender los requisitos para los procedimientos de bloqueo y etiquetado

Agrupación de máquinas similares.

OSHA permite la agrupación de equipos y procedimientos iguales o similares para reducir las inspecciones periódicas. Una mejor práctica es tener un procedimiento específico para cada máquina individual colocado en la máquina o cerca de ella. Incluso si tiene dos máquinas idénticas, es preferible tener un procedimiento para ambas. Esto ayuda a evitar confusiones y demuestra su minuciosidad a los inspectores.

Algunas empresas desarrollan procedimientos de bloqueo genéricos y los complementan con listas de verificación o apéndices para abordar varios equipos diferentes como parte de su sistema de bloqueo.

Este tipo de procedimiento puede ser considerado un único procedimiento para control de energía (en lugar de múltiples procedimientos) para fines de inspección si se cumplen todos los criterios para agrupar equipos iguales o similares. Sin embargo, si las listas de verificación o los apéndices se refieren a equipos que no usan todos los mismos o similares tipos de medidas de control, el empleador está obligado a dividir la maquinaria y el equipo en grupos con base en los mismos o similares tipos de medidas de control.

Una vez que se logre esto, un empleador puede inspeccionar y revisar el procedimiento de control de energía genérico junto con cada grupo distinto de equipo al que se hace referencia en las listas de verificación o apéndices pertinentes.

Procedimientos de bloqueo de máquinas específicas para trabajos de contratistas.

Necesita procedimientos específicos para todos los equipos de sus instalaciones, incluso si los contratistas son las únicas personas autorizadas para trabajar en el equipo. Además, incluso si no hay empleados autorizados, se requiere capacitación para todos los empleados y se debe llevar a cabo una revisión periódica (la mejor práctica es que se haga de forma anual) del procedimiento, comunicando a los contratistas sobre cualquier cambio antes del servicio.

Equipo exento de procedimientos de bloqueo.

Para estar exento, el equipo debe cumplir con los ocho criterios de 1910.147.

1. No tener energía almacenada o residual.
2. Las fuentes únicas deben estar convenientemente identificadas y aisladas.
3. El punto de aislamiento único debe desenergizarse a un estado de energía cero.
4. Se realiza el bloqueo para ese punto.
5. Dispositivo de bloqueo único.
6. El empleado autorizado tiene control exclusivo.
7. No hay peligros para los empleados afectados.
8. No hay accidentes relacionados con el equipo.

Equipos exentos que tienen una sola fuente de energía.

Por lo general, se trata de todos los equipos plug-and-play, como computadoras portátiles, equipos de oficina, ventiladores, herramientas eléctricas, equipos portátiles y cualquier cosa que esté conectada y que se aisle fácilmente con un solo cable de alimentación o punto de aislamiento. De todas maneras se debe seguir el bloqueo y etiquetado, pero no es necesario un procedimiento escrito.

Procedimientos realizados por contratistas.

Los contratistas autorizados pueden escribir procedimientos específicos para las máquinas, aunque dichos procedimientos son desarrollados más eficazmente por los empleados familiarizados con la planta ya que estos pueden garantizar que se utilice la desconexión correcta. Con los contratistas externos que no estén familiarizados con el equipo se corre el riesgo de omitir fuentes de energía si los empleados autorizados no participan en la verificación de los procedimientos para lograr un estado de energía cero.

Excepciones y mejores prácticas para aplicaciones de bloqueo y etiquetado.

Eliminación temporal del dispositivo de bloqueo o etiquetado.

Las excepciones en las que no se puede lograr un estado de energía cero debido a la tarea en cuestión están cubiertas por OSHA 1910.147(f)(1).[2] Cuando los dispositivos de bloqueo o etiquetado deben retirarse temporalmente del dispositivo de aislamiento de energía mientras el equipo está energizado para probar o posicionar el equipo, se deben seguir los siguientes pasos para el bloqueo y etiquetado:

1. Despejar la máquina o equipo de herramientas y materiales.
2. Retirar a los empleados del área de máquinas o equipos.
3. Retirar los dispositivos de bloqueo o etiquetado.
4. Energizar y proceder con la prueba o posicionamiento.
5. Desenergizar todos los sistemas y volver a aplicar las medidas de control de energía para continuar con el servicio y/o mantenimiento.

Transición entre turnos y personal.

En general, la transferencia de responsabilidad se puede lograr cuando el turno entrante acepta el control de un sistema antes de que los empleados que se retiran liberen el control de ese sistema.

La transferencia ordenada de dispositivos personales de bloqueo y etiquetado entre los empleados que ingresan y los que se retiran debe garantizar que no haya brechas en la cobertura entre el retiro de dispositivos de bloqueo por los empleados salientes y la conexión de dispositivos por los empleados entrantes.

No sustituir trabajadores por dispositivos durante un bloqueo activo.

La norma OSHA especifica que solo se deben usar dispositivos mecánicos y tarjetas. Por ejemplo, no se permite que un empleado autorizado cuide un interruptor en lugar de usar un dispositivo mientras otro trabajador autorizado realiza el mantenimiento del equipo. Si bien es conveniente, OSHA indica específicamente que un método como este no es tan confiable como un dispositivo mecánico.

Verificar el estado de energía cero.

Se recomienda probar los componentes eléctricos con un medidor para verificar el aislamiento cuando no es posible realizar la prueba en el panel de control. Hay algunas formas de verificar que se haya purgado la presión. El ruido es una práctica común para las líneas de aire comprimido, ya que las válvulas de descarga hacen un ruido fuerte al liberar la presión. Dependiendo de la ubicación del punto de aislamiento, conectar herramientas neumáticas a la línea para purgarla es otra forma de verificar la desenergización.

Cálculo de los dispositivos de bloqueo.

Calcular la cantidad de dispositivos necesarios por cada planta.

La cantidad total de dispositivos de bloqueo necesarios para su sistema de bloqueo y etiquetado variará según la organización. Esta es una forma de determinar un buen cálculo para su organización:

1. Decida cuántas estaciones o departamentos necesitan un gabinete o tablero para dispositivos de bloqueo.
2. Discuta con los empleados autorizados sobre dónde se debe ubicar el gabinete o tablero en función de la ubicación del equipo, siendo las áreas con alto volumen de equipo el factor clave para la ubicación de la estación de bloqueo y etiquetado.

3. Observe las áreas de equipos de alto riesgo (calderas, enfriadores, generadores y salas de equipos) y los departamentos de producción. Cuento la cantidad total de dispositivos requeridos para todos los procedimientos escritos específicos para máquinas en el área deseada y adquiera el 10% de la cantidad total de dispositivos. Si el cuarto de calderas tiene 50 equipos y 100 dispositivos para válvulas de bola, la estación de bloqueo de calderas debe tener 10 dispositivos para válvulas de bola. La necesidad de bloquear todo el equipo en sus instalaciones nunca debería ocurrir, pero realizar un pedido inicial del 10 % será un buen punto de partida.
4. Supervise los dispositivos de la estación de bloqueo con una lista de inventario para ver si es necesario ordenar más dispositivos después del pedido inicial.

Requisitos de capacitación de bloqueo.

Suficiente documentación de capacitación práctica.

Para que se considere como suficiente la documentación de la capacitación de bloqueo, es necesario que el empleado autorizado firme que el alumno comprende completamente el equipo y el programa de bloqueo y etiquetado.

Frecuencia de la capacitación de bloqueo y etiquetado.

Se debe implementar la capacitación de bloqueo para los empleados cuando estos son contratados, y deben volver a recibir capacitación si hay una brecha en su conducta o conocimiento, o si se realizan cambios en los procedimientos. Si bien no es obligatorio, es una buena práctica brindar capacitación durante la revisión anual del equipo.

Requisitos de capacitación de bloqueo a contratistas.

La capacitación de bloqueo incluye a los contratistas. Cualquier contratista autorizado para dar servicio a equipos debe cumplir con los requisitos del programa de bloqueo y debe ser capacitado sobre los procedimientos escritos del programa. Según su programa escrito, es posible que los contratistas deban realizar un bloqueo grupal con un empleado autorizado.

Responsabilidades de capacitación de bloqueo de los contratistas.

La responsabilidad es compartida. El empleador anfitrión a menudo está más familiarizado con los procedimientos de control de energía utilizados en las instalaciones anfitrionas; sin embargo, la norma requiere que los empleadores anfitriones y los contratistas se informen mutuamente sobre sus respectivos procedimientos de control de energía.

Esta coordinación es necesaria para garantizar que ambos grupos de empleados estén protegidos contra la energía peligrosa.

Auditorías anuales de bloqueo y etiquetado

Requisitos

Las inspecciones periódicas anuales deben ser realizadas por un "empleado autorizado" y deben de contener por lo menos dos componentes:

1. Una inspección de cada procedimiento para control de energía
2. Una revisión de las responsabilidades de cada empleado según el procedimiento para control de energía que está siendo inspeccionado.

Documentación.

Los empleadores deben certificar que se han realizado las inspecciones periódicas prescritas. La certificación debe especificar:

1. La máquina o equipo en el que se utilizó el procedimiento para control de energía.
2. La fecha de la inspección
3. Los nombres de los empleados incluidos en la inspección
4. Los nombres de las personas que realizaron la inspección

Revisión vs. auditoría vs. Inspección.

Revisión, auditoría e inspección anual se refieren al mismo requisito de bloqueo y etiquetado. Pueden llevarse a cabo en cualquier momento del año.

Verificación por una segunda persona.

Si una segunda persona verifica el equipo, debe estar autorizada y debe asegurarse de que todos los empleados que dan mantenimiento a ese equipo conozcan el procedimiento y las responsabilidades. También es necesario que una segunda persona documente esa inspección.

Inspecciones por máquina vs. Agrupaciones.

Por lo general, se deben realizar inspecciones anuales para cada máquina. Sin embargo, OSHA sí permite que un empleador agrupe procedimientos separados de bloqueo y etiquetado para máquinas específicas en un solo procedimiento con el fin de cumplir con la norma de bloqueo y etiquetado, siempre y cuando las máquinas o equipos en el grupo tengan los mismos o similares tipos de medidas de control. Los procedimientos para control de energía que se utilicen menos de una vez al año deben inspeccionarse solo cuando se utilizan.

Requisitos de participación de los empleados autorizados.

La norma de bloqueo y etiquetado requiere que un procedimiento siendo inspeccionado sea revisado con todos los empleados autorizados como parte de la inspección periódica.

Grado de formalidad y exhaustividad.

Para cumplir con el requisito de revisión, el auditor no tiene que observar a todos los empleados autorizados durante la implementación del procedimiento de control de energía en el equipo en el que realizan servicio/mantenimiento. Más bien, el auditor que realiza la inspección puede observar y hablar con una cantidad representativa de empleados que implementan el procedimiento para obtener un reflejo razonable de las prácticas de servicio/mantenimiento que se están evaluando.

Para complementar este enfoque de muestreo representativo de inspección, se deben realizar revisiones adicionales con todos los empleados autorizados que se espera razonablemente que implementen el procedimiento durante el año. Las reuniones de grupo pueden ser la forma más efectiva de cumplir con los requisitos de revisión y restablecer las responsabilidades y la competencia de los empleados con respecto a los procedimientos.

Los siete pasos del CBE

Una vez que los equipos con fuentes de energía peligrosas se identifiquen correctamente y se documenten los procedimientos de mantenimiento, se deben realizar los siguientes pasos generales antes de llevar a cabo las actividades de servicio.

- La importancia de adoptar un procedimiento.
- Fallas durante su aplicación.



Ilustración 19 Pasos del CBE.

política CBE

Los arranques espontáneos de la máquina deben ser controlados siempre que alguien deba poner alguna parte de su cuerpo en un área donde ese movimiento pueda ocurrir inesperadamente.

Créelo.

¿En qué documentos posteados pueden encontrarse indicaciones de aplicación del CBE?

1. El Placard de Bloqueo: Placard Principal.
2. El Placard de Ingreso: Placard de Entrada.
3. El Proceso de VJP.
4. Análisis de Riesgo Previo: *Start Card* y *Pre Task*.

PLACARD PRINCIPAL					
Advertencia – La entrada a este espacio protegido requiere la capacitación ECPL					
FRONT FLOOR SUBENSAMBLE					
PELIGRO	LUGAR TRABADO	FUNCIÓN	PROCEDIMIENTO	VERIFICACIÓN	
Eléctrica 480 Voltios	E1	Panel principal de control eléctrico	Desconexión eléctrica de PLC y Panel View	Ponga el interruptor de desconexión en la posición de OFF y el candado de seguridad.	En el Panel de control verificar visualmente que el interruptor se encuentre en la posición de apagado y con el candado colocado, todos los Panel View deben de estar apagados, dentro del panel la power supply y PLC deben de estar apagados, con la ayuda de un multímetro verificar la ausencia de voltaje a la salida del interruptor y en el suministro de voltaje a las fuentes de 24 volts.
Eléctrica 480 voltios	E2	Panel principal de control eléctrico	Desconexión principal de alimentación eléctrica de robots	Ponga el interruptor de desconexión en la posición de OFF y el candado de seguridad	En el panel de control, Verificar que el interruptor se encuentre en la posición de OFF y con el candado colocado, con la ayuda de un multímetro verificar la ausencia de voltaje a la salida del interruptor, todos los controladores de robots y sus Teach Pendant deben de estar apagados.
Eléctrica 480 Voltios	e2	Controladores de robot 8A-10-1 8A-10-2 8A-20-5 8A-30-1 8A-30-5 8A-40-1 8A-40-2 8A-40-5 8A-50-1 8A-50-2 8A-50-5 8A-60-1 8A-60-2 8A-60-5	Desconexión secundaria de alimentación eléctrica de robots 8A-10-1 8A-10-2 8A-20-5 8A-30-1 8A-30-5 8A-40-1 8A-40-2 8A-40-5 8A-50-1 8A-50-2 8A-50-5 8A-60-1 8A-60-2 8A-60-5	Ponga el interruptor de desconexión en la posición de OFF y el candado de seguridad.	Verificar que el tablero principal del controlador y el Teach Pendant se encuentren apagados, con la ayuda de un multímetro verificar la ausencia de voltaje a la salida del interruptor del controlador, intente mover el robot con el Teach pendant o Panel View, este no debe de moverse.
Eléctrica 480 Voltios	E3	Controlador de soldadura 8A-10-1	Desconexión eléctrica de gabinete de weld timer 8A-10-1	Ponga el interruptor de desconexión en la posición de OFF y el candado de seguridad.	En el controlador verificar que el interruptor se encuentre en posición de OFF y el candado colocado, con la ayuda de un multímetro verificar la ausencia de voltaje a la salida del interruptor, intente soldar un punto de forma manual, no debe de soldar.
Eléctrica 480 Voltios	E4	Controlador de soldadura 8A-30-5	Desconexión eléctrica de gabinete de weld timer 8A-30-5	Ponga el interruptor de desconexión en la posición de OFF y el candado de seguridad.	En el controlador verificar que el interruptor se encuentre en posición de OFF y el candado colocado, con la ayuda de un multímetro verificar la ausencia de voltaje a la salida del interruptor, intente soldar un punto de forma manual, no debe de soldar.
Eléctrica 480 Voltios	E5	Controlador de soldadura 8A-30-1	Desconexión eléctrica de gabinete de weld timer 8A-30-1	Ponga el interruptor de desconexión en la posición de OFF y el candado de seguridad.	En el controlador verificar que el interruptor se encuentre en posición de OFF y el candado colocado, con la ayuda de un multímetro verificar la ausencia de voltaje a la salida del interruptor, intente soldar un punto de forma manual, no debe de soldar.
Eléctrica 480 Voltios	E6	Controlador de soldadura 8A-40-1	Desconexión eléctrica de gabinete de weld timer 8A-40-1	Ponga el interruptor de desconexión en la posición de OFF y el candado de seguridad.	En el controlador verificar que el interruptor se encuentre en posición de OFF y el candado colocado, con la ayuda de un multímetro verificar la ausencia de voltaje a la salida del interruptor, intente soldar un punto de forma manual, no debe de soldar.
Eléctrica 480 Voltios	E7	Controlador de soldadura 8A-40-2	Desconexión eléctrica de gabinete de weld timer 8A-40-2	Ponga el interruptor de desconexión en la posición de OFF y el candado de seguridad.	En el controlador verificar que el interruptor se encuentre en posición de OFF y el candado colocado, con la ayuda de un multímetro verificar la ausencia de voltaje a la salida del interruptor, intente soldar un punto de forma manual, no debe de soldar.
Eléctrica 480 Voltios	E8	Controlador de soldadura 8A-50-1	Desconexión eléctrica de gabinete de weld timer 8A-50-1	Ponga el interruptor de desconexión en la posición de OFF y el candado de seguridad.	En el controlador verificar que el interruptor se encuentre en posición de OFF y el candado colocado, con la ayuda de un multímetro verificar la ausencia de voltaje a la salida del interruptor, intente soldar un punto de forma manual, no debe de soldar.
Eléctrica 480 Voltios	E9	Controlador de soldadura 8A-50-2	Desconexión eléctrica de gabinete de weld timer 8A-50-2	Ponga el interruptor de desconexión en la posición de OFF y el candado de seguridad.	En el controlador verificar que el interruptor se encuentre en posición de OFF y el candado colocado, con la ayuda de un multímetro verificar la ausencia de voltaje a la salida del interruptor, intente soldar un punto de forma manual, no debe de soldar.

DASH PANEL SUBENSAMBLE

3/4

Ilustración 20 CREELO.

Fallas al aplicar el CBE.

1. Diseño de la Maquinaria.
2. Procedimientos: conocer, seguir, poder seguirlos.
3. Rediseño sin documentar.
4. Realizar las tareas, sin Verificar.
5. Actitudes: “No requiero aplicar el bloqueo”.
6. Actitudes: “*Bloquear demanda tiempo*”.
7. Actitudes: “*¿Bloquear? Estoy solo*”.
8. Actitudes: “*ya bloquearon los demás*”.
9. Interruptores y válvulas que se mueven accidentalmente.

Evitar un accidente potencial con CBE.

Elementos para considerar.

1. Trabajo en Equipo.
2. Personal Capacitado.
3. Buenos Hábitos de Trabajo.
4. Comunicación Actualizada.

Revíselo.

Reconocer:

- La importancia de las verificaciones previas.
- Desviaciones y accidentes por su omisión.

Para Tareas Rutinarias y No Rutinarias, antes de trabajar en el equipo, revise el documento correspondiente.

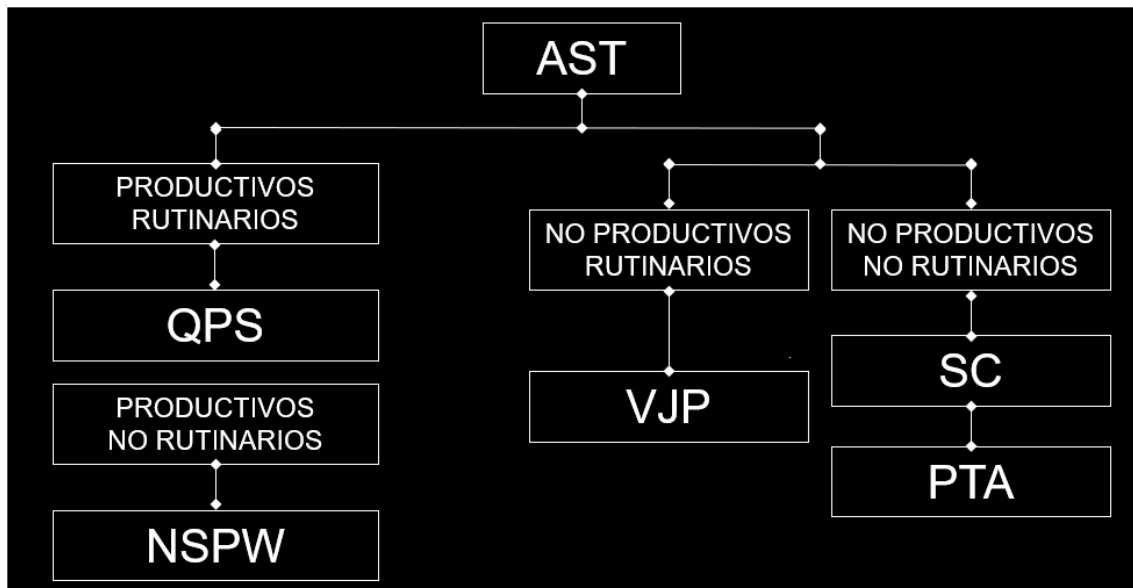


Ilustración 21 Revíselo.

Antes de trabajar con partes eléctricas, Revise la etiqueta de Arco Eléctrico.



Ilustración 22 Revíselo

Antes de intervenir en el equipo, Revise y utilice el EPP, del tipo y nivel de riesgo indicado.



Ilustración 23 Revíselo.

Revisa tus herramientas.

Solamente Tres Preguntas:

1. ¿Son las adecuadas?
2. ¿Se encuentran en condiciones seguras?
3. ¿Se usan correctamente?

Antes de aplica el bloqueo, Revisa:

- a) ¿Hay peligros en el área de trabajo?
- b) ¿Puede crearlos, puede alguien más hacerlo?
- c) ¿Pueden derivar de la actividad que realiza?

Los procedimientos.

Antes de trabajar en la máquina, *Revise* los procedimientos a seguir.

Es un mantenimiento mayor.

- a) Placard Principal.

Es una tarea repetitiva y menor.

- a) Placard de Acceso.

Si hace falta ubicar el Placard de la celda en la que se va a trabajar.

PLACARD PRINCIPAL					
Advertencia – La entrada a este espacio protegido requiere la capacitación ECPL					
BEARING & HUB PRESS					
PELIGRO	LUGAR TRABADO	FUNCIÓN	PROCEDIMIENTO	VERIFICACIÓN	
Eléctrica 480 Voltios	 Desconector Eléctrico Principal Herramientas de CD e Unidad Hidráulica RHM	Desenergizar las Herramientas de CD e Unidad Hidráulica RHM	Permita que el equipo complete el ciclo, coloque la palanca de desconexión en la	Verificar que el bloqueo esté activado. Trate de ejecutar el procedimiento de arranque para el equipo energizado desde	

Ilustración 24 Sección de identificación.

1. ¿Cuál es el nombre de esta sección del Placard Principal donde puede encontrar el dato?

Respuesta. Sección de Identificación.

2. ¿Cuáles son los tres datos que le da respecto a la máquina a la que corresponde?

Respuesta.

- a) Se trata de un Placard Principal o de Acceso.
- b) Declaración
- c) Identificación de la máquina

¿Cuáles son los nombres de las columnas de la sección de Proceso?

PLACARD PRINCIPAL				
Advertencia – La entrada a este espacio protegido requiere la capacitación ECPL				
FRONT FLOOR SUBENSAMBLE				
PELIGRO	LUGAR TRABADO	FUNCIÓN	PROCEDIMIENTO	VERIFICACIÓN
Eléctrica 480 Voltios	 Desconector Eléctrico Principal Herramientas de CD e Unidad Hidráulica RHM	Desenergizar las Herramientas de CD e Unidad Hidráulica RHM	Permita que el equipo complete el ciclo, coloque la palanca de desconexión en la	Verificar que el bloqueo esté activado. Trate de ejecutar el procedimiento de arranque para el equipo energizado desde

- VERIFICACIÓN
- PROCEDIMIENTO
- FUNCIÓN
- LUGAR DE BLOQUEO
- PELIGRO

Ilustración 25 Revíselo

Fabrica Visual.

1. ¿Cuál es el nombre de esta sección del Placard?

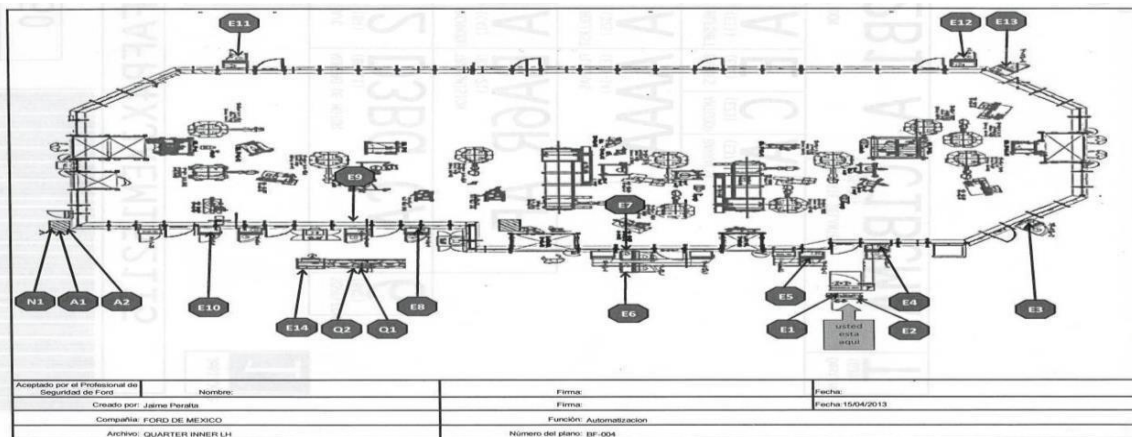


Ilustración 26 Lay out

2. ¿Qué representan las etiquetas?





Cada individuo que realiza el bloqueo debe utilizar su conocimiento general del entrenamiento y hacerlo específico, a la tarea que va a realizar.



... y hacerlo específico, a la tarea que va a realizar.

PLACARD DE ACCESO				
Advertencia - La entrada a este espacio protegido requiere la capacitación ECP.				
NOMBRE DE LA MAQUINA	QUANTER SINCE LA SUBVENCION	LOCAL:	P000-P000	
El siguiente procedimiento se puede usar para registrar por cualquier puerta para realizar las tareas permitidas que se listan:				
ACTIVADO	USAR TURNO	FUNCION	PROCEDIMIENTO	VERIFICACION
ADVERTENCIA: Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad. Para que el sistema funcione correctamente, se debe verificar que el sistema esté en el estado correcto antes de comenzar la actividad. Se debe verificar que el sistema esté en el estado correcto antes de comenzar la actividad. Se debe verificar que el sistema esté en el estado correcto antes de comenzar la actividad.				
AL SE PROHIBE EL ACCESO A LA MAQUINA SIN LA ADECUADA FORMACION Y CAPACITACION.				
Elaborado por: [Nombre] Revisado por: [Nombre] Aprobado por: [Nombre] Fecha: [Fecha]				

1. ¿Cuál es el nombre del Placard que muestra las tareas que pueden realizarse sin aplicar completamente el CBE a la máquina?

2. ¿En cual sección de ese Placard aparecen las tareas mencionadas?

3. ¿Cómo determina que la actividad que va a realizar es, efectivamente una de esas tareas?

Ilustración 27 Revíselo

Una parte importante del procedimiento para realizar estas tareas, consiste en Revisar dónde colocará su Candado Personalizado.



Interlock Ensamble Final



Interlock Body
OK or
NO OK



Interlock Body
OK or
NO OK

Prepárelo.

Abundar sobre.

- Los involucrados en el proceso de CBE.
- Consideraciones para incluir.

Involucre a las personas afectadas por sus actividades.

Prepare el área.

1. Peligros Ambientales.
2. Permisos.
3. Señales de Advertencia.
4. Maquinaria Asociada o Adyacente

1. Participarán varios compañeros en un ajuste mayor, cada uno colocará su: Candado Personal
2. Se trata de una Tarea Menor, colocará su candado en: Interlock
3. Se trata de una tarea no rutinaria, preparará un: PTA

Ilustración 28 Prepárelo.

Pre Task Analysis.

Bloquéelo.

Reconocer

- El método generalmente usado para inmovilizar interruptores y válvulas.
- Las herramientas usadas para lograrlo.

¡Bloqueo Seguro!

- Postura correcta,
- Mano apropiada,
- EPP adecuado.

Formas de contacto:

- Arco eléctrico 48,0 %
- Contacto directo 34,5 %
- Contacto indirecto 17,5 %

Contacto Directo: consecuencias suelen ser peores;

Contacto Indirecto: peligro mayor con relación al voltaje.

Guantes apropiados:

- Guante 0 protege contra 1,000 V
- Guante 00 protege contra 500 V



Ilustración 29 Bloquéelo.

Bloqueo eléctrico.

Procedimiento seguro:

1. ¿Interruptor izquierdo?
2. ¿De Espaldas?
3. ¿Mano Derecha y Corazón?
4. ¡Sólo tiene Guantes O!



Ilustración 30 Bloqueo eléctrico.

Bloqueo neumático.

Diferentes formas de identificar el rango de presión operativa.



Ilustración 31 Bloqueo neumático.

Bloqueo hidráulico.

El bloqueo hidráulico consiste en impedir la utilización de una válvula durante una operación de mantenimiento, una intervención, una reparación, etc. a fin de prevenir los accidentes. Los líquidos y fluidos presentes en las válvulas pueden ocasionar graves daños si se escapan mientras un empleado está en las cercanías; es esencial respetar los procedimientos de bloqueo antes de toda manipulación.



Ilustración 32 Bloqueo hidráulico.

Bloqueo químico.

El bloqueo de válvulas es una técnica permitiendo eliminar todo riesgo de accidente durante un mantenimiento o la reparación de una válvula. Esta técnica consiste en prevenir la circulación de fluidos en la canalización, el conducto o la tubería afectada por la operación. Varios sistemas permiten realizar un bloqueo de fluidos exitoso.



Ilustración 33 Bloqueo químico.

Fabrica visual.

Estampado



Ilustración 34 NOM 026 STPS 2000

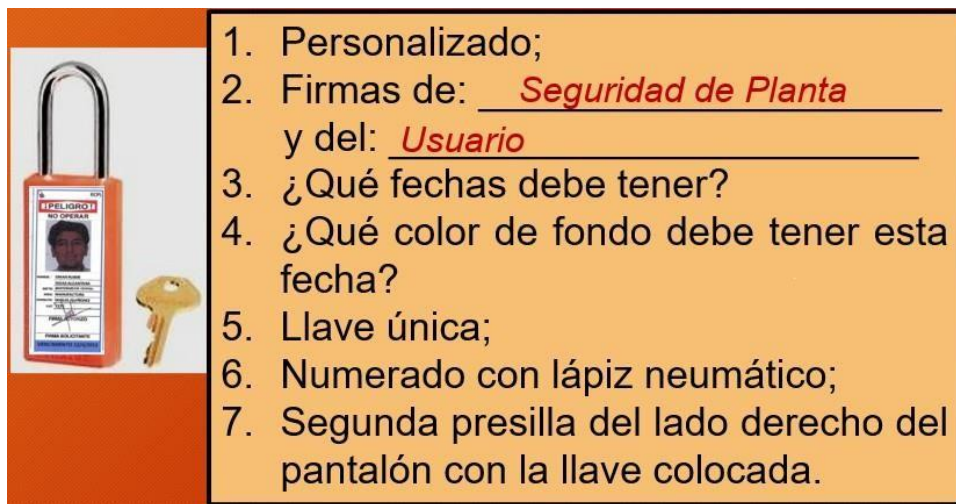


Ilustración 35 Nueva NOM 018 STPS 2015

Debe asegurarse de que hay suficientes candados para realizar el trabajo adecuadamente.

Se presentó un incidente donde un técnico debía bloquear cinco energías, el gabinete de candados contaba solamente con cuatro departamentales, ¿qué procede?

- NO PUEDE realizar la tarea hasta contar los cinco.
- Hacerlo de otra manera es correr un riesgo



1. Personalizado;
2. Firmas de: Seguridad de Planta
y del: Usuario
3. ¿Qué fechas debe tener?
4. ¿Qué color de fondo debe tener esta fecha?
5. Llave única;
6. Numerado con lápiz neumático;
7. Segunda presilla del lado derecho del pantalón con la llave colocada.

Ilustración 36 Candado personalizado.



1. Para el bloqueo de varias energías.
2. Color: Amarillo
3. Se usa junto con el Candado: Personalizado
4. Una sola llave, protegida.

Asegura múltiples fuentes de energía, bajo un aseguramiento principal en la: "Alcancía"

Ilustración 37 Candado departamental.



Ilustración 38 Candado de comisionado.



Ilustración 39 Situaciones especiales del CBE.



Ilustración 40 Situaciones especiales del CBE.



Tablero de elementos para CBE.
Estampado.



Original bloqueo de válvula
Neumática.

Ilustración 41 Situaciones especiales del CBE.

Libérelo

Identificar:

- El procedimiento de liberación de las energías generalmente usado en la planta.
- Precauciones y desviaciones durante su aplicación.

Libere la energía eléctrica.

La electricidad puede permanecer almacenada en diferentes elementos componentes del sistema o equipo.

- a) Descargue capacitores.
- b) Desconecte baterías.



Ilustración 42 Liberación de la energía.

Aceite hidráulico.

¿Cómo se asegura de que la presión hidráulica se ha liberado?

- a) Manómetros a cero.



Ilustración 43 Liberación hidráulica.

Aire comprimido.

- Puede tratarse de válvulas auto purgantes.
- Pueden contar con una válvula para liberar la presión residual.

Formas de verificar la liberación de la presión:

- 1. Manómetros a cero.
- 2. Sonido del aire al escapar.

Sistemas especiales.

La aplicación del procedimiento correcto de bloqueo es crítica, por los riesgos que su manejo implica.

Revise la MSDS de los materiales que está manejando. Interprete correctamente las etiquetas de riesgo adheridas a los contenedores, y disipe dudas.



Ilustración 44 Libérela.

Verifíquelo

Comprender:

- La importancia de confirmar que el procedimiento de bloqueo aplicado ha sido efectivo.
- Precauciones y desviaciones durante su aplicación.

Energías residuales.

Ejemplo 1.

Un electricista conectaba un motor a la fuente de energía de un compresor de aire. La polea del motor giraba lentamente con la banda, por el flujo de aire residual del ducto de la primera cabina.

Colocó su pie derecho sobre la polea para detenerla; su pie quedó atrapado entre la polea, las protecciones y la guarda del motor.

- El motor eléctrico tenía CBE;
- La energía residual que movía la polea y el sistema de bandas no.

Ejemplo 2.

El técnico tocó una de las lámparas que hay en la estación, recibe una descarga 120v, por cables expuestos en dicha lámpara.

- Sin lesiones.
- Fuerte impresión.

Candados abandonados

El FAS08-100 tiene una cláusula que trata sobre la extracción de candados abandonados.

1. Buscar al dueño del candado
2. Reportar al Process,
3. Evitar reiniciar la máquina
4. La Persona Autorizada realizará una inspección de la máquina.

Cuatro tipos de controles.

Reconocer

- Identificar las 4 alternativas de Control de Energía para llevar a cabo actividades predeterminadas.

Tareas Menores.

¿Dónde encuentra el listado de las Tareas Menores Permitidas?

Respuesta: En el listado del Placard de Acceso.

Ya hay un candado colocado, va a ingresar al mismo segmento, su acción previa será: Colocar su Candado en el Interlock.

PLACARD DE ACCESO					
Advertencia - La entrada a este espacio protegido requiere la capacitación ECPL					
NOMBRE DE LA MÁQUINA:		QUARTER INNER LH SUBENSAMBLE		LUGAR: P2Y03-P2X03	
El siguiente procedimiento se puede usar para ingresar por cualquier puerta para realizar las tareas menores permitidas que se listan					
PELIGRO	LUGAR TRABADO	FUNCIÓN	PROCEDIMIENTO	VERIFICACIÓN	
Movimiento mecánico	Colocar el candado de seguridad en el interlock de la puerta	Verifique que la puerta no se puede cerrar, que el interlock no se puede conectar y que el equipo no arrancará.	Previene el movimiento (pero no elimina la energía) de todos los robots y punteadoras.		
		SE PERMITEN TAREAS MENORES USANDO EL PROCEDIMIENTO ANTERIOR: Inspecciones visuales y predictivas a robots, fixtures, punteadoras, tip dress y manipuladores de robots Ajuste de programas de robots (modo teach) Ajuste de sensores Revisión de señales de plc (comunicación) Limpieza y/o cambio de boquilla de sello Limpieza de rebabas de soldadura o polvo de sensores, punteadoras y robots. Limpieza del piso de la estación junto con las canaletas Inspección y ajuste de mangueras y cables Cambio de cobres y limpieza de cuchillas de afiladores Inspección visual de calidad de soldadura, dimensional y sello Ajuste/extracción de partes en el fixture, mesa de paso Medición de resistencia en shunts y presión en punteadoras		Para otras tareas, consulte la Placa principal de ECPL y los análisis de mantenimiento de la seguridad del trabajo para determinar los procedimientos seguros para aislar toda la energía.	
NO SE PERMITE NINGUNA OTRA TAREA QUE NO ESTE EN ESTA LISTA					
Autorizado por el Profesional de Seguridad de Ford		Nombre:		Firma:	
Creado por: Jaime Peralta		Firma:		Fecha:	
Compañía: FORD DE MEXICO		Función: Automatización		Fecha: 15/04/2013	
Archivo: QUARTER INNER LH		Número del plano: BF-004			

Ilustración 45 Placard de acceso.

Tareas con energía.

Realizará una Tarea con Energía, ya ha asegurado el Interlock mencionado, deberá ingresar llevando consigo. El Teach Pendant.



Ilustración 46 Teach pendant.

Programación, re ruteo, re configuración y tareas de arranque de robot, involucran el uso del Teach Pendant.

Control bloqueable.

La inmovilización de:

- Interlock en las puertas de acceso;
- La Gravedad a través de Bloqueos específicos;
- Válvulas con la colocación de *Donas*;

son ejemplos de Controles Bloqueables.

“Poner algo más para poner su Candado”



Ilustración 47 Control bloqueable.

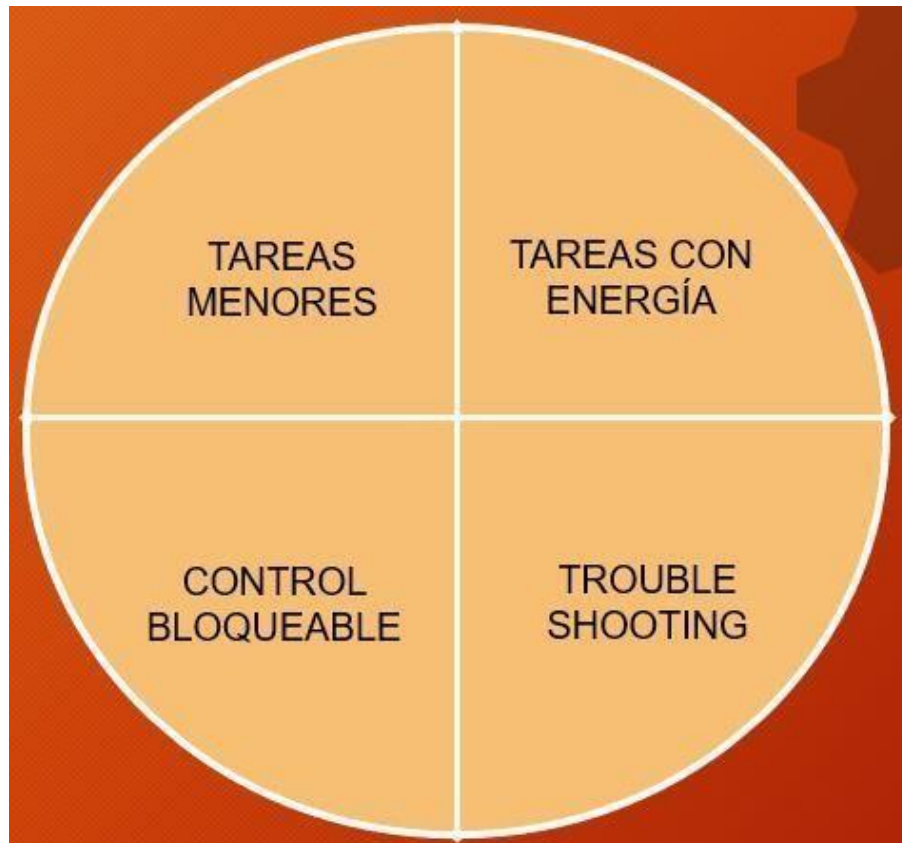


Ilustración 48 Tipos de controles.

Troubleshooting (Solución de problemas).

Su aplicación está representando un número alarmante de lesiones serias.

Se relaciona con empleados cuyas tareas involucraban detectar fallas, y que, al encontrarlas, han pasado de inmediato al mantenimiento, omitiendo un paso.

¿Cuál paso?

¡Aplicar CBE!

Debe entenderse un punto crítico sobre procesos que involucran estas tareas; ese Punto Crítico es la Línea Invisible.

Troubleshooting Safety (solución de problemas de seguridad).

- Antes del Troubleshooting, identifique peligros tales como maquinaria en movimiento y fuentes de energía almacenada.
- Evite desarrollar Troubleshooting si no puede identificar todos los riesgos potenciales, debido a que no conoce suficientemente el equipo; o si posee formación insuficiente.
- Evite que personal No Autorizado entre en su área de trabajo.
- Si el Troubleshooting requiere retirar las guardas o protecciones, prepare un PTA o revise los VJP aplicables en forma previa.
- Después del Troubleshooting, detenga el equipo y aplique el CBE antes de efectuar la reparación o el ajuste.
- Durante el *Troubleshooting* nunca deberá colocar ninguna parte de su cuerpo en la “*Línea de Fuego*”
- Use una herramienta, nunca las manos, iense en dónde pone las manos y los pies.

La regla es que, al realizar su Troubleshooting debe asumir que hay energías presentes ¡¡¡y utilizar los controles y reglas necesarias para explorar el problema!!

Aún cuando ya aplicó el Bloqueo apropiadamente, pueden quedar presentes la Gravedad, la Rotación y la Energía Eléctrica almacenadas. ¡Y pueden lastimarlo!



Ilustración 49 Troubleshooting.

Recordemos los Tres Elementos Clave de un Troubleshooting Seguro:

- Detección de Fallas;
- Equipo energizado;
- Sin meter las manos (Valla mas allá. ¡Ninguna parte del cuerpo!)

Recordemos la Clave de la Línea Invisible: detecta la falla, antes de efectuar el ajuste: **!Debe aplicar el CBE!**

¡Cuidado con los Interlocks!

1. Están diseñados para detener el equipo que está en modo automático.
2. No eliminan la energía, la controlan.
3. Pueden ser utilizados de forma inadecuada.
4. Bajo ciertas condiciones pueden permitir el movimiento de la máquina.
5. No son considerados por los estándares FORD como una herramienta de bloqueo.

CAPITULO IV. RESULTADOS.

Un programa típico de bloqueo puede contener alrededor de 80 elementos separados. Esto incluye crear, mantener, y actualizar listas y jerarquías de equipo, procedimientos para tareas específicas y regulaciones del área de trabajo (tales como espacio confinado y requerimientos de entrada).

Programa/Política.

El primer paso para tener éxito en bloqueo-etiquetado es desarrollar y documentar su programa/política para control de energía del equipo. Un documento escrito para bloqueo es el esqueleto de su programa general de bloqueo; esencialmente establece y explica los elementos de su programa.

Es importante tomar en cuenta no solo las directrices de OSHA, sino también requerimientos personalizados para sus empleados, para asegurar que puedan comprender y aplicar el programa en su jornada laboral.

Un programa no es una solución de una sola vez, debe ser revisado de forma anual para garantizar que siga siendo relevante y proteja de forma efectiva a los empleados. Crear un programa de bloqueo debe ser un esfuerzo en colaboración entre todos los niveles de la organización.

Procedimientos para máquinas/tareas específicas.

Es importante que los procedimientos de bloqueo estén documentados formalmente y que identifiquen con facilidad el equipo cubierto. Deben detallar los pasos específicos necesarios para apagar, aislar, bloquear y asegurar el equipo para controlar la energía peligrosa, así como pasos para el reemplazo, retiro y transferencia de dispositivos de bloqueo-etiquetado. Para ir más allá del cumplimiento, recomendamos crear

procedimientos de buenas prácticas que incluyan fotos específicas para máquinas identificando los puntos de aislamiento de energía. Estos deben instalarse en el lugar de uso para proporcionar a los empleados instrucciones claras y visualmente instructivas.

Además, asegúrese que sus procedimientos estén diseñados para su fuerza de trabajo, para ayudar a incrementar la comprensión de los empleados. Por ejemplo, debe colocar procedimientos multilingües si tiene una fuerza de trabajo multilingüe.

Identificar y marcar puntos de aislamiento de energía.

Ubique e identifique todos los puntos de control de energía, incluyendo válvulas, interruptores, y enchufes, con etiquetas o tarjetas colocadas de forma permanente. Estos puntos deben estar marcados claramente. También debe tener en cuenta que estas etiquetas y tarjetas deben ser consistentes con los procedimientos para máquinas específicas del paso 2.

Capacitación e inspecciones/auditorías periódicas.

Asegúrese de capacitar adecuadamente a sus empleados, de comunicar los procesos y realizar inspecciones periódicas para garantizar que su programa se ejecute de forma efectiva. La capacitación no solo debe incluir los requerimientos de OSHA, sino también los elementos específicos de su programa, tales como sus procedimientos para máquinas específicas. Cuando OSHA evalúa el desempeño de la empresa sobre bloqueo-etiquetado, busca capacitación para los empleados en base a las tres siguientes categorías:

AUTORIZADO: Los que realizan el bloqueo en la máquina y equipo para dar mantenimiento

AFFECTADO: Los que no realizan actividades de bloqueo pero usan la máquina a la que se le está dando mantenimiento

OTRO: Cualquier empleado que no use la maquinaria, pero que está en el área donde se está dando mantenimiento a la máquina

Proporcionar dispositivos de bloqueo adecuados.

El siguiente elemento de su programa de bloqueo es proporcionar a los empleados los dispositivos necesarios para mantenerlos seguros. Hay muchos productos en el mercado, y seleccionar la opción más adecuada para su aplicación es clave para la efectividad del bloqueo. Es importante documentar y usar dispositivos que sean los más adecuados para cada punto de bloqueo.

Cuando se bloquea una máquina, es esencial seguir los siguientes siete pasos para estar en cumplimiento y seguro:

1. Notificar a los empleados afectados de su intención de bloquear el equipo.
2. Revisar el procedimiento escrito de bloqueo
3. Realizar el paro normal de la máquina
4. Apagar todos los controles de aislamiento de energía
5. Bloquear todos los controles de aislamiento de energía
6. Disipar cualquier energía almacenada o residual
7. Verificar el estado de energía cero para empezar a dar servicio de forma segura.

Sostenibilidad.

Por último, pero no menos importante, recomendamos adoptar un enfoque de mejora continua para su programa de bloqueo.

Al revisar su programa de forma consistente, estará creando una cultura de seguridad que aborde de forma proactiva el bloqueo-etiquetado. Esto permite a su empresa enfocarse en mantener un programa de clase mundial, en lugar de empezar desde cero cada año y reaccionando solo cuando algo salga mal.

¿No está seguro de poder mantener los costos de la sostenibilidad? Considere los costos de volver a crear su programa de bloqueo-etiquetado cada año, cuando pudiera simplemente mantener su programa todo el año para mejorar la cultura de seguridad mientras se reduce el gasto de tener que repetir todo. Cuando se ve el programa desde esta perspectiva, queda claro que un programa sostenible le ayudará a estar un paso adelante, al mismo tiempo que le ahorra tiempo y dinero.

El costo de no estar en cumplimiento

¿Cómo impacta esto a sus empleados?

Todos y cada uno de los empleados merecen regresar sanos y salvos a casa todos los días.

La mejor forma de lograr esto es asegurando que su programa de bloqueo no solo esté en cumplimiento, sino que además cubra las necesidades específicas de su fuerza de trabajo. Todos sabemos que el no estar en cumplimiento puede tener un serio impacto negativo en la seguridad de sus empleados. Pero, ¿sabía que el no controlar las fuentes de energía representa cerca del 10% de los accidentes serios y 7% de lesiones mortales al año 5?

“La gente cree que unos dispositivos tan simples los retrasarán. De alguna manera se interpondrá en la operación normal. Pero si está diseñado de forma correcta, es un hecho que no será así. Y puede llegar a salvar vidas.”

¿Cómo impacta esto a sus resultados?

El no estar en cumplimiento no solo tiene impacto en el bienestar de sus empleados, también puede llegar a ser un desastre financiero para su empresa y matar su productividad.

Es alarmante que el no cumplir con la norma de bloqueo-etiquetado es una de las violaciones más citadas por OSHA, ya que estas multas pueden costar a los empleadores más de \$894,000 USD en un incidente.⁶ Esto sin mencionar que un accidente serio puede generar sanciones adicionales, multas, costos médicos, pérdida de productividad y atención negativa de los medios de comunicación, costando potencialmente millones de dólares a la empresa.

Solo piense de qué forma impactaría pasar 24 horas sin uno de sus trabajadores más experimentados en el tiempo de respuesta, entregas a tiempo y métricas en su planta.

CONCLUSIONES.

Para crear un programa de bloqueo-etiquetado en su empresa, que envíe a sus empleados seguros de regreso a casa todos los días, es importante adoptar un enfoque de sistemas. Esto significa tomar en cuenta el panorama general de seguridad.

Un enfoque de "sistemas" va más allá de solo estar en cumplimiento para enfocarse en el desempeño. Éste es un enfoque proactivo para mejorar de forma continua su área de trabajo e incorporar la seguridad en la cultura diaria.

Un enfoque de sistemas está integrado en la gestión diaria de la planta para que se pueda formar una cultura de seguridad con el tiempo. Para que esto ocurra, hay dos aportes clave:

- Inversión de la gerencia para promover el cambio y la sostenibilidad
- Involucramiento de los empleados en todos los niveles: ejecutivos, gerencia media, empleados autorizados y afectados

Durante el proceso, es importante reforzar el involucramiento del empleado y observar a los empleados para comprender mejor contra qué están peleando y cómo responder a ello.

FUENTES DE INFORMACION.

Montgomery, B. (2015). Ensuring Safety with a Lockout/Tagout Program. Retrieved from OH&S Online: <http://ohsonline.com/articles/2015/01/01/seven-steps-to-compliance.aspx>.

OSHA. (2002). Lockout Tagout Fact Sheet. Retrieved from OSHA.gov: https://www.osha.gov/OshDoc/data_General_Facts/factsheet-lockout-tagout.pdf.

Howard, J. (2013). Workers Memorial Day 2013. Retrieved from CDC.Gov: <http://www.cdc.gov/niosh/updates/upd-04-26-13-a.html>.

Cable, J. (2014). NSC 2014: OSHA's Most Frequently Cited Standards. Retrieved from EHS Today: <http://ehstoday.com/osha/nsc-2014-fall-protection-hazard-communication-repeat-osha-s-most-frequently-cited-standards>.

McManys, T. N. (2013). Management of Hazardous Energy. Boca Raton: CRC Press.

The Lockout Store (2014). Lack of Lockout Leads to Serious Injury. Retrieved from Lockout Store: <http://www.lockoutstore.com/lockout-blog/tag/lockout-injury/>.

Montgomery, B. (2015). Ensuring Safety with a Lockout/Tagout Program. Retrieved from OH&S Online: <http://ohsonline.com/articles/2015/01/01/seven-steps-to-compliance.aspx>.

Deming, W.E. (2015), The Plan, Do, Study, Act Cycle. Retrieved from Deming.org: <https://deming.org/theman/theories/pdsacycle>.

Hoja informativa de OSHA – Bloqueo y etiquetado. Obtenido el 5 de octubre de 2021 de <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/factsheet-lockout-tagout.pdf>.

1910.147 - El control de energía peligrosa (bloqueo/etiquetado). Occupational Safety and Health Administration. (n.d.). Obtenido el 7 de octubre de 2021 de <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.147>.

Anexo 1

Standard No. FAS08-100

Energy Control and Power Lockout Occupational Health and Safety

1. FOREWORD

1.1 Approval:

- 1.1.1 This standard is owned by the corporate Director of Global Safety.
- 1.1.2 Questions related to the correct application or interpretation of this global standard should be directed to the Director of Global Safety.
- 1.1.3 Questions associated with local issues of application or interpretation should be directed to the responsible Regional Safety Manager.

1.2 Purpose:

- 1.2.1 This standard was developed to ensure work practices, machinery, tools and equipment are designed to prevent employee injuries and other incidents due to the release of uncontrolled energy or unexpected motion.
- 1.2.2 Historically, the failure to correctly apply energy controls and power lockout has been a significant causal factor in serious incidents and occupational fatalities.

1.3 Applicability/Scope:

- 1.3.1 All Ford Motor Company activities are affected by this standard including joint ventures where Ford is the majority owner. Where Ford Motor Company is not the majority owner, joint venture partners will

be encouraged to adopt this Standard with an agreed safe system of work.

1.3.2 This standard applies to all Ford Motor Company employees performing work at Ford Motor Company locations on or near machines or equipment where unexpected movement, release of stored energy, energizing of electrical systems, or the flow of gases, fluids, or other materials could have the potential to endanger personnel or cause property damage.

1.1.1 This standard does not replace recognized safe work practices in the power generation industry. (Please see FAS08-160 "Guidelines for Safe Working Practice on Electrical Distribution Systems" for information regarding safe work practices for electrical distribution system work.)

1.1.2 When non-employees work directly with employees to complete tasks requiring energy control and power lockout (ECPL), the requirements of this standard shall apply.

1.1.3 The requirements defined by FAS08-100 shall be effective on all new/modified equipment orders placed after the official posting date of the standard. Changes to the ECSPMT process were required to allow the process to be applied universally across divisions and are not related to specific deficiencies with the prior standard. All properly documented and implemented ECSPMT tasks that complied with the requirements of the superseded standard, FAS08-101 Energy Control for Permitted Setup and Maintenance Tasks and predate the revised FAS08-100 are considered compliant as installed.

1.2 Change Control/Review Process:

1.2.1 Request for changes to this standard shall be made to the Director of Global Safety.

1.4.3 Revisions to this standard shall be highlighted in yellow. Note: If the standard has been completely rewritten, individual changes are not required to be highlighted. Details regarding the rationale for the complete rewrite shall be addressed through communication to the organization via Global Event Reporting Tool, GERT.

1.3 Deviation Process:

- 1.3.1 Requests for deviation shall be submitted in writing to the Director of Global Safety. Supporting documentation for alternative specifications that demonstrate equal or superior protection shall be included with each request. The Director shall review the request with appropriate Subject Matter Expert (SME). The ruling on the deviation shall be communicated to the requesting organization within 30 calendar days.

2. DEFINITIONS:

2.1 Access Placard – a sheet that is suitably protected for the environment and posted in an appropriate location for the safeguarded area (some examples of suitable materials are: laminated, plastic, corrugated plastic, aluminum, foamboard, composite etc.). ~~laminated sheet posted on each entryway into a safeguarded area~~ that shows the specific procedure to be used to enter the safeguarded area for set up and minor tasks. The procedure listed on the Access Placard will prevent unexpected motion of all machinery not shaded on the Placard layout. Entry into a safeguarded area may be through a door or gate or other approved location. Entry beyond the plane of detection resulting in full body exposure to potential motion requires a lock on a control reliable device (gate, door, guard). Tasks performed while breaking the plane of detection without exposure and which rely upon a control reliable device may not require a lock. (see ECSPMT)

2.2 Affected Employee: An employee whose job requires him/her to operate or use a machine or equipment on which servicing or maintenance is being performed under lockout or energy control, or whose job requires him/her to work in an area in which such servicing or maintenance is being performed.

2.3 Authorized Person: A person who by virtue of training and experience locks out or utilizes energy control as defined within the standard to perform servicing or maintenance.

2.4 Control Reliability: Is a method of ensuring the integrity and performance of machine control systems. For electrical circuits control reliability frequently consists of multiple independent parallel or series circuitry or components so arranged that any single failure would not significantly affect the stopping performance of the system or the machine tool. If a failure of a component has occurred, this arrangement either sends a stop command to the machine tool, or prevents a successive cycle from being initiated. All new safety

related control systems shall meet a minimum structure of category 3, PL“d” requirements according to ISO 13849-1 (EN 954-1) or Safety Integrity Level SIL 2 according to IEC 61508 (IEC 62061).

2.5 Danger tags: A prominent warning device that can be securely fastened to an energy isolating device, indicating the equipment being controlled may not be operated until the warning device has been removed. Tags can be used in conjunction with locks for the protection of personnel, or to indicate equipment that should not be permitted to operate. Danger tags alone cannot be used for energy control or power lockout.

2.6 Disconnecting Means: A manually operated, lockable energy-isolating device that cuts off the source of power to equipment such as an electrical disconnect or an approved air shutoff/lockout valve.

2.7 Motion Enabling Device: A manually operated device which when continuously activated permits motion.

2.8 Enabled Motion Tasks – previously known as "power on" tasks. Enabled motion is where both motive and control power is enabled, but under the exclusive control of one person for purposes of calibration, programming and visual troubleshooting tasks. An example is using a robot pendant to program the movement of a robot. All motion is initiated by the person performing the calibration, programming or visual troubleshooting. During enabled motion procedures, gate interlocks are actively allowing gates to be open for access to the guarded area. Enabled motion must be done at reduced speeds from a safe area outside the path of moving machinery. The application of enabled motion tasks shall require a supporting risk assessment for each task listed on the Access Placard

2.8 **ECPL (Energy Control and Power Lockout)** – Energy Control and Power Lockout is a program that requires safe work procedures for tasks around automated processes and equipment where the unexpected start up or release of energy could result in injury. Within the broader term of Energy Control and Power Lockout are procedures to prevent equipment motion and for the isolation and dissipation of all energy sources that have the potential to cause harm. (See also ECSPMT and Power Lockout Procedures)

2.9 **Energy Control for Setup and Permitted Minor Tasks (ECSPMT)** - ECSPMT is a process for completion of approved and documented set-up and minor tasks that allow an employee limited access to a guarded area. Tasks performed while breaking the plane of detection,

without full body exposure, that rely on a control reliable device to provide a safe work environment may not require a lock. To meet this requirement, the gate cannot be closed without physically moving the employee. Entry beyond the plane of detection with exposure to potential motion requires a lock on a control reliable device (gate, door, guard etc.) It is not intended as a replacement for Power Lockout. Risk assessments are required for all tasks listed on the Access Placard. During ECSPMT procedures, control power is enabled but motive power is disabled/blocked using control-reliable methods. (See Section 4.2 of this standard for details regarding the requirements of these tasks)

- 2.10 **Energy Control Device:** A physical device that prevents the transmission or release of energy. Disconnect switches, line valves, blanks, blinds, blocks and slide gates are examples of energy control devices. Energy control devices may be lockable or non-lockable as determined by the outcome of the risk assessment for the affected machinery.
- 2.11 **Energy Control Measures:** Are the methods other than Power Lockout used to ensure employee protection from hazardous machine motion.
- 2.12 **Energy Isolation:** A procedure consisting of all four of the following actions:
 - 2.8.1 Isolating (disconnecting, separating) the machine, or defined parts of the machine) from energy sources which may give rise to a hazard.
 - 2.8.2 Locking (or otherwise securing) all the isolating units in the isolating position.
 - 2.8.3 Dissipating or restraining (containing) any stored energy which may give rise to a hazard.
 - 2.11.4. Verifying by means of a safe procedure that the actions taken according to the above have produced the desired results.
- 2.13 **Energy Source:** The active or stored supply/source of electrical, mechanical, hydraulic, pneumatic, gas, steam, gravity, chemical, thermal, kinetic or other energy that could have the potential to endanger personnel.
- 2.14 **Entry Point of Power:** The point at which energy enters the machine, system, or unit such as at a main electrical disconnects. Changes in power routing at the entry point shall be shown on the circuit diagrams.

2.15 **Lockable Control Devices:** Are lockable interlock switches valves and other energy control devices used to control motion enabling certain predefined tasks.

2.16 **Lockable Energy Control Device:** For the purpose of energy control tasks covered under section 4 of this standard a lockable energy control device shall be a device designed to accept a personal ECPL lock or multi lock device. The device shall provide control to each individual placing a lock on the device. When the device is locked, it shall not be possible to activate the system without the use of tools. This may be achieved by placing a lock directly on a gate switch or other electrical control, by preventing engagement by other means such as a lockable cover over the gate switch or by other control methods that prevent the reengagement of the gate switch or other electrical control.

2.17 **Lockout Devices:** Are tools that are designed to make specific devices lockable. Lockout Devices must be designed for the disconnect to which they are applied. Typical lockout devices are produced for the purpose of making valves, circuit breakers and electrical plugs lockable.

2.18 **Maintenance and Servicing:** Workplace activities such as setting up, adjusting, inspecting, modifying, and maintaining and/or servicing machines or equipment. These activities include lubrication, cleaning or un-jamming of machines or equipment and making adjustments or tool changes, where the employee may be exposed to the unexpected energizing or startup of the equipment or release of hazardous energy unless ECPL actions are taken.

2.19 **Master Placard** - A sheet or sheets suitably protected for the environment laminated sheet or sheets posted on or near the main electrical panel, which identifies energy sources, lockout/control locations, and verification procedures

(some examples of suitable materials are: laminated, plastic, corrugated plastic,

It will include a layout of the machine

which the lockout/control points and other ECPL-related hazards are marked. It also includes energy labels which are printed with energy codes and attached at or near lockout/control disconnects on the machinery. Duplicate Master Placards placed in additional areas

showing your current locations (for very large cells or lines) are permitted in this format.

- 2. 20 **Placard:** A posted document, which illustrates the specific lockout or energy control devices and hazards for a particular machine, line, process, or other type of equipment. There are two different types of placards used to label equipment, Master Placard and Access Placard.
 - 2.21 **Power:** Any type of energy that can operate equipment, cause movement, or cause injury directly from the energy source. Common types of power are electricity, air under pressure, gas, gravity, springs, oil or water under pressure, and steam.
 - 2.22 **Power Lockout:** Power lockout is the isolation and dissipation of all energy sources that have the potential to cause harm. Power Lockout allows tasks to be safely completed within the guarded space of machinery. The energydisconnecting or blocking device shall be incapable of being operated until the lock is removed.
- 2. 23 **Power Lockout Procedure:** A specific methodology or steps to be followed to deenergize a particular machine or other equipment and isolate it from sources of energy (see 2.12 Energy Isolation), preventing exposure to hazardous energy sources and motion.
 - 2. 24 **Power On Troubleshooting:** Work procedures that include diagnostic work that must be done, with the power ON, or with stored energy present. Troubleshooting with power OFF is preferred.
 - 2. 25 **Programmable Safety System (PSS):** A safety system utilizing a programmable safety controller.
- 2. 26 **Programmable Safety Controller:** A programmable or configurable software and firmware-based system that meets the requirements of w-EL10 and applicable regional standards by guaranteeing safety through redundancy, diversity, and self-monitoring.
 - 2. 27 **Residual Electrical Power:** Electrical energy, which is retained in a system, machine or unit when the supply line disconnect is placed in the "OFF" position. Power capacitors and electric or magnetic fields are examples that may have residual power if not properly dissipated.
 - 2. 28 **Residual Pressure:** The differential pressure remaining within a component after the pressure source is closed off.

2.29 Robot Safe Zone Access Placard – a sheet that is suitably protected for the environment laminated sheet posted on the robot controller and at locations clearly visible at the approaches to the robot safe zone area (some examples of suitable materials are: laminated, plastic, corrugated plastic, aluminum, foamboard, composite etc.). It must show the specific procedure to be used to enter the safeguarded area for set up and minor tasks. The procedure listed on the Robot Safe Zone Access Placard will prevent unexpected motion of all machinery not shaded on the Placard layout. The risk assessment shall determine safe methods to control/isolate energy.

2. 30 Routine and Repetitive: Minor tool changes and adjustments, and other minor servicing activities, which take place during normal production operations that are integral to the use of the equipment for production.

2. 31 Single Point Disconnect: An equipment design used to place groups of machines under control of a single disconnecting means. One such example would be a single electrical disconnect used to control an entire robotic line.

2.32 Start Up (machine start up): Change from idle to motion for a machine or one of its parts. In addition, start up includes functions other than motion (e.g., energizing hydraulic power units, pressurizing pneumatic supplies, etc.)

2. 33 Troubleshooting: Work procedures that include servicing and diagnostic work that must be done dynamically; that is, with power on, or with stored energy present (see 2.24 Power On Troubleshooting).

3. INSTRUCTIONS / REQUIREMENTS

3.1 Power Lockout

3.1.1 All sources of hazardous energy that employees could be exposed to shall be isolated, dissipated and locked-out to ensure they cannot be restored without removing the lock. Sources of hazardous energy include but are not limited to electric, pneumatic, hydraulic, steam, flammable and combustible substances. Also, stored energies such as gravity, springs under tension, pressure vessels and electrical capacitance must be controlled.

3.1.2 Power lockout shall be applied by all persons performing and assisting in any repair or maintenance actions, such as disassembly of a section of the machine or removing cylinders, motors or pumps, or tightening belts, etc. Multiple lockout devices shall be provided to

employees to facilitate application of multiple locks when more than one person is required to lock out.

- 3.1.3 If it is necessary to remove any fixed guards in order to perform the task other than troubleshooting, then power lockout is to be performed prior to removing them. (Fixed guards are those requiring tools or keys for opening or removal.) Particular care shall be taken to ensure that stored energy sources have been dissipated, e.g. rotating spindles have come to a complete stop
- 3.1.4 Machinery is to be clearly labeled in a manner that identifies each of the energy isolation points. A layout (Master Placard) shall be posted showing the affected machine(s) and the location of the energy isolation devices as well as adjacent and or associated equipment. (Ref. Energy Control and Power Lockout Placards FAS08-102)

3.2 Hazardous Sources of Energy

- 3.2.1 Electrical: When using an electrical disconnect for power lockout, care shall be taken to bring the machine to a safe stop prior to removing power. The disconnect handle shall be placed in the "OFF" position and the lock applied. The disconnect handle should be operated while standing to one side of the disconnect and facing away, rather than from a position in front of the switch. This minimizes the risk of injury due to arc flash or arc blast. For additional information refer to Electrical Safe Practices. (Ref FAS08-160, 161 & 162)
 - 3.2.1.1 Following electrical lockout and prior to performing any work on the equipment to be serviced the removal of power shall be verified to ensure absence of potential hazardous machine motion.
 - 3.2.1.2 Disconnect devices must be selected that are approved for the application that they are being applied to. The following internal standards outline the application requirements for electrical disconnects, in addition to these internal standards local and regional codes or standards must be applied.
 - 3.2.1.3 Disconnect Switches And Operating Mechanisms -- w-ES20
 - 3.2.1.4 Power Sources For Equipment - Lighting And Accessories -- w-EW3.
 - 3.2.1.5 Supplemental Requirements to SAE HS-1738 -- EX1 (US)

3.2.1.6 Standard for Electrical Safety Requirements for Employee Workplaces -- NFPA 70E (US)

3.2.1.7 Electrical Standard for Industrial Machinery – NFPA 79(US)

3.2.2 Pneumatic: Equipment using pneumatic power supply shall be equipped with a main line shut off valve. The valve must be capable of being locked in the "OFF" position and be of the type that automatically vents or bleeds off any residual pressure in the piping system.

3.2.2.1 If the possibilities of trapped air pressure exist, the piping system shall be designed to easily allow pressure release.

3.2.2.2 Following pneumatic lockout and prior to performing any work on the equipment to be serviced, the removal of pressure shall be verified to ensure absence of potential hazardous machine motion.

3.2.3 Hydraulic: Equipment using hydraulic pressure shall be locked out by placing the hydraulic pump motor electrical disconnect switch in "OFF" position, applying a lock to the disconnect and bleeding off residual pressure in the piping system.

3.2.3.1 Following hydraulic lockout and prior to performing any work on the equipment to be serviced the removal of pressure shall be verified to ensure absence of potential hazardous machine motion.

3.2.4 Other Hazards: All potential hazards must be controlled. The hazards listed in this standard represent most but not all potential hazards. In addition to the three primary energy sources mentioned above the following examples listed represent some areas of potential stored energy. When stored potential energy poses a risk, it must be controlled during lock out. It is critical that methods used to control gravity are engineered for the specific application to which they are being applied. In many situations, it may be necessary to safely hold a scissor lift table or other device in the up position to facilitate maintenance. Ideally, an Original Equipment Manufacturer device for controlling gravity will have been provided on the equipment to safely control gravity. If not, engineering must be consulted to determine the proper method to proceed.

3.2.5 Other hazardous Energies to Consider

- Gravity

- Stored Pressure
- Stored Electrical Energy
- Dissipation of rotation
- Hazards from chemical contents
- Steam
- Dissipation of Thermal

3.3 Troubleshooting:

3.3.1 Troubleshooting may be necessary prior to power lockout. When troubleshooting it is imperative that the troubleshooting rule is applied. When it is necessary to locate and define problems with the power on, you may perform troubleshooting on machines or equipment with guards removed, or within areas protected by barriers, only if such action will not place any part of your body in the path of any movable machine or equipment element.

3.3.2 Requirements of Safe Troubleshooting:

3.3.2.1 Complete regional training requirements for troubleshooting

3.3.2.2 Complete a preliminary evaluation; examine the area in which you will be working, deal with issues of unauthorized personnel at the job site and be aware of the threats of the familiar and unfamiliar.

3.3.2.3 Before commencing work, evaluate all available information. Including: operator input, placards and panels and prints and manuals.

3.3.2.4 Evaluate the equipment for obvious issues, always from a safe position.

3.3.2.5 Once the problem has been identified and before any additional actions are taken the equipment must be locked out.

3.3.3 If troubleshooting involves the temporary removal of guards and or bypassing of other safety devices with jumpers or other temporary means, it is imperative that an appropriate pretask analysis/risk assessment has been completed and appropriate controls are in place to ensure that troubleshooting is conducted in an equivalent safe manner.

3.4 Additional Procedures:

3.4.1 Lock Issuance:

3.4.1.1 Locks shall be issued to all Company personnel who may have a need to use Energy Control and Power Lockout Procedures.

3.4.1.2 Control of Lock and Key: When new locks and keys are received, the locks and keys shall be numbered. A local process shall be established to control the issuance of locks. Locks shall be individually keyed (non-mastered), and keys shall be limited to (2) keys per lock. Where duplicate keys are retained, a responsible department shall retain the duplicate key. Additional locks may be requisitioned as necessary to achieve total lockout of all energy sources for specific equipment.

3.4.2 Lock Identification: Each lock shall have a means to identify the user of the lock.

A tag may be used for this purpose. It shall not be used as a substitute for a lock. Locations may elect to personalize the tag by placing the employee's picture or other unique identification on it.

3.4.2.1 Where tags are used for lock identification, attachment of the tag shall be by nonconductive string or plastic tie. Wire shall not be used nor shall tags be purchased equipped with conductive eyelets or parts.

3.4.3 Department Locks: A group of numbered locks should be designated as departmental safety locks and should be assigned to departments. The departmental locks are used as follows:

3.4.3.1 Major work that will not be completed during the shift in which it was started shall have a departmental lock applied to the main disconnect and other energy sources. This shall not take the place of the individual employee's lock. The purpose of a departmental lock is to avoid unauthorized use of equipment prior to completion of all work. (See Danger Tag definition)

3.4.3.2 Plant specific procedures for departmental lock usage may be used in place of the above procedures with the written concurrence of the responsible safety professional.

3.5.4 Lock Box Procedures:

3.5.4.1 Definition: A box used as part of the lock out procedure to hold the keys to the locks used in de-energizing (locking out) a machine or a system. The lock box itself is then kept locked, using one lock from

each individual authorized to enter and perform work on the machine or system. As an example, three employees are assigned to perform maintenance on a machine, which has ten separate energy sources that need to be controlled. One lock will be used at each energy source disconnect. The three employees then go through the verification procedures together. The ten keys from these locks are placed in a lock box. The three employees then each place an approved safety lock on the lock box, thus assuring that each of them directly control the release of the keys inside the lock box.

3.5.4.2 Implementation Procedure for Lock Boxes: A location choosing to use lock box procedures shall define an implementation procedure, which defines the specific machines, and/or systems which will be included under the lock box procedures. The implementation procedure shall be reviewed and signed off by the responsible Safety Engineer. All appropriate employees will be trained in the use of the local lockbox procedure.

3.5.4.3 All employees involved in the lock box procedures shall accompany the person designated to place locks on all appropriate disconnects. Individuals arriving after the initial lock out has been completed should verify that all locks are in place prior to placing their lock on the lockbox.

3.5.4.4 Verification Procedures: All employees involved in the lock box procedure shall verify energy control and power lockout procedures as a group.

3.5.4.5 Lock Box Construction: The lock box shall be constructed of durable material in order to prevent easy access to keys inside. The keys contained in the lock box should be visible. The locking hasp shall be able to accommodate a multiple lockout device. The box shall be painted or marked for identification as a safety lock box. The lock box shall be designed such that the keys contained in the box are not accessible until all locks have been removed from the exterior of the box.

3.5.5 Abandoned Lock Removal: If a lock has been left in place by a person who has departed the location (building), it shall be removed only by a previously selected and qualified member of management and the supervisor of the equipment. Before the lock is removed, every attempt shall be made to contact the individual, and a thorough inspection of the equipment must be completed by the authorized person. If starting the equipment will not endanger personnel or the

equipment, they shall concurrently remove the lock to permit power restoration.

3.5.5.1 Whenever it is necessary to remove a lock, the person authorized to remove the lock shall prepare a record and retain it for audit purposes. Whenever a safety lock has to be removed, notification will be made to the lock owner.

4. Energy Control:

4.1 Energy Control Tasks Using Lockable Control Devices:

Permitted tasks are those that are considered as essential to the production process. These tasks are routine and repetitive (predictable) by nature and support normal production operations. Tasks which could be permitted may include but are not limited to tool changes, tool adjustments, parts setup, parts adjustment, and other routine adjustments that occur on a predictable basis. Use of energy control measures shall be defined and supported by operations safety and carried out in accordance with procedures sanctioned by the Company and the local legislation. The following minimum requirements shall be met.

4.1.1 All new safety related control systems shall meet a minimum structure of category 3 requirements according to ISO 13849-1 (EN 954-1) or SIL 2 according to IEC 61508 (IEC 62061).

4.1.2 A risk assessment shall be completed and the risk levels associated with the approved task shall be acceptable per FAS08-036. The risk assessment documentation must be maintained in accordance with the standard.

4.1.3 All permitted tasks must be reviewed by the applicable engineering activity with concurrence from the designated safety professional.

4.1.4 Permitted tasks shall be listed on the Access Placard posted at the Safeguarded Area point of entry. Lockout in compliance with 3.1 of this standard is required for tasks not listed on the access task placard or if no permitted task placard is present. See FAS08-102 for placarding requirement details.

4.1.5 A safety lock shall be placed on a lockable energy control device that is interlocked to the control reliable safety circuit when an individual is performing the documented task.

- 4.1.6 All employees who are to perform these tasks must be informed that only tasks documented on the access placard can be performed using energy control procedures, and that all other tasks shall be performed after applying power lockout to the machine.

4.2 Energy Control for Setup and Permitted Minor task (ECSPMT):

This process is permitted for tasks performed while breaking the plane of detection without full body exposure that rely on a control reliable device to provide a safe work environment. To meet this requirement when a gate is used, the gate cannot be closed without physically moving the employee. In addition, the following minimum requirements shall be met.

- 4.2.1 All new safety related control systems shall meet a minimum structure of category 3 requirements according to ISO 13849-1 (EN 954-1) or SIL 2 according to IEC 61508 (IEC 62061).
- 4.2.2 A risk assessment shall be completed and the risk levels associated with the approved task shall be acceptable per FAS08-036.
- 4.2.3 All permitted tasks must be reviewed by the applicable facility engineering activity with concurrence from the facility safety professional.
- 4.2.4 All permitted tasks must be posted on the access placard mounted at the machine where they are to be performed. See FAS08-102 for placarding requirement details
- 4.2.5 All employees who are to perform these tasks must be informed that only these tasks can be performed using energy control procedures, and that all tasks not listed must be performed after applying lockout to the machine. See specific programs for additional instructions.

4.3 Enabling Devices for Teaching & Enabled Motion Tasks (Previously PowerOn Tasks):

- 4.3.1 For robot applications a teach pendant shall be used for teaching and robot setup functions. The pendant shall be designed and used in accordance with FAS08131 and applicable regional requirements.

4.3.2 All other motion enabling devices shall at a minimum provide the user with exclusive control to stop all potentially hazardous machine motions.

4.3.3 A motion enabling device must be provided to each person exposed to the hazard being controlled.

4.4 Risk Assessment for Energy Control Tasks:

4.4.1 A risk assessment in compliance with FAS08-036 shall be conducted to determine whether or not a task may be permitted under energy control conditions.

4.4.2 For risk assessments, which initially determine a high or medium risk for serious injury, the electrical controls to enable any power on task must be control reliable.

4.4.3 The risk assessment using the energy control solution must demonstrate a low risk for serious injury due to unexpected machine movement.

4.5 Machine/Equipment Specific Written Procedures (ECPL Placarding):

4.5.1 Identification of Energy Control Devices: All energy control devices shall be adequately and durably labeled or marked to indicate their function, Identification of energy control devices used for power lockout shall correspond with the master placard.

4.5.2 Specific sequential ECPL procedures shall be developed and documented for individual machines and pieces of equipment where lockout not performed in a specific order may create a hazard. This includes combustion-fired equipment over 400,000 British Thermal Units/Hour (BTUH) and electrical distribution systems including substations and electrical bus Additional equipment may require specific procedures as a result of locally conducted risk assessments.

4.5.3 Prior to any Energy Control for Setup and Permitted Routine and Minor Tasks (ECSPMT) or Lockable Energy Control task is performed, a placard consistent with the requirements of the placarding standard, FAS08-102, shall be posted on the affected equipment.

5. TRAINING

- 5.1 The following training measures have been established to ensure maximum awareness by all personnel required to use Energy Control/Power Lockout procedures and to reinforce safe work methods on or near machines or equipment under circumstances in which the unexpected movement, the energizing of electrical conductors, or the flow of materials could endanger personnel.
- 5.2 Training in Energy Control/Power Lockout shall be given to all personnel authorized to use ECPL procedures, including all supervision, engineering personnel with manufacturing or facility responsibilities and all employees to whom this procedure applies. Refresher training shall be provided for all authorized and affected employees whenever there is a change in their job assignments, a change in machines, equipment or processes that present a new hazard, or when there is a change in the energy control procedures. Refresher training shall also be provided whenever an audit or inspection reveals a deficiency or deviation in the ECPL procedure as practiced by the affected employee(s). As a minimum ECPL refresher training shall be provided annually.
- 5.3 Tasks identified as having to be done with the power on will require training on the use of enabling devices and familiarization with the procedures for performing those "power-on tasks".
- 5.4 Tasks completed using energy control measures as documented in section 4.4 of this standard require training on the ECSPMT/Lockable controls procedures and familiarization with the specific pre-defined tasks.
- 5.5 Documentation of the training of individuals shall be maintained at all affected locations in accordance with GIS1.
- 5.6 Initial and refresher training shall include a review of this standard, typical methods and equipment used in energy control and power lockout, visual aides used for identifying energy control and power lockout devices and specific local applications of energy control and power lockout procedures. Additional regulatory or contractual requirements may be listed in a local procedure.

6. ATTACHMENTS

- 6.1 A decision Tree for Energy Control and Power Lockout (Figure 1 below) helps to define when it is appropriate to shut off and lock out all power to a machine, and when it is appropriate to rely on energy

control measures. Control reliable technology such as safety relays and programmable safety systems can be used to allow entry into machinery while under power to perform certain routine and repetitive tasks. However, there are tasks which can be performed only when the power is shut off and locked out.

7. REFERENCES

- 7.1 Ford North American Standard w-EX1 - "Supplemental Requirements to SAE HS1738"
- 7.2 Ford European Standard U-EX001 – "Ford User Requirements to EN 60204-1"
- 7.3 ISO 4413 – Hydraulic Fluid Power – General Rules Relating to Systems
- 7.4 Ford Global Standard w-NA0 – "Pneumatic Equipment"
- 7.6 IEC 60204-1 – "Safety of Machinery – Electrical Equipment of Machines - Part 1: General Requirements."
- 7.7 ISO 13849 – 1 "Safety of machinery – Safety related parts of control systems – Part 1: General principles of design"
- 7.8 IEC 62061 "Safety of machinery- Functional safety of safety related electrical, electronic and programmable electronic control systems"
- 7.9 Ford Global Manufacturing Standard w-KAO - "Safety of Machinery"
- 7.10 Ford Manufacturing Standard w-EL10 – "Programmable Safety Systems"
- 7.11 Ford Manufacturing Standard w-EL20 – "Disconnect Switches and Operating Systems"
- 7.12 FAS08-102 – Energy Control and Power Lockout Placards
- 7.13 FAS08-036 – Machine Based Risk Assessment
- 7.14 FAS08-037 – Task Based Risk Assessment
- 7.15 FAS08-131 – Robot Safety Standard

8 TECHNICAL REVIEW COMMITTEE

NAME	ORGANIZATION

9 RECORD OF REVISIONS

Publication Date	Revision Type	Summary of Change	Author(s)	Authorizing Owner
20171002	Minor	Added: 2.29 Robot Safe Zone Access Placard	D. Cates / TRC	W. Burkett
20171002	Administrative	Updates to new format	D. Cates	W. Burkett
20180523	Administrative	Annual review, removed highlights, removed hyperlinks	D. Cates	W. Burkett
20190522	Minor	Annual review; deleted annual review requirements, current requirement is every three years and is listed in FAP08001, revised definition of control reliability to add "category 3"	D. Cates	W. Burkett
20210120	Minor	Revised definitions of: Access Placards, Control Reliability, Master Placard, and Robot Safe Zone Access Placard Revised 4.1.4.	D. Cates	W. Burkett
20230627	Administrative	Revised Figure 1. Labels to align with language from latest revision	M. Black	W. Burkett

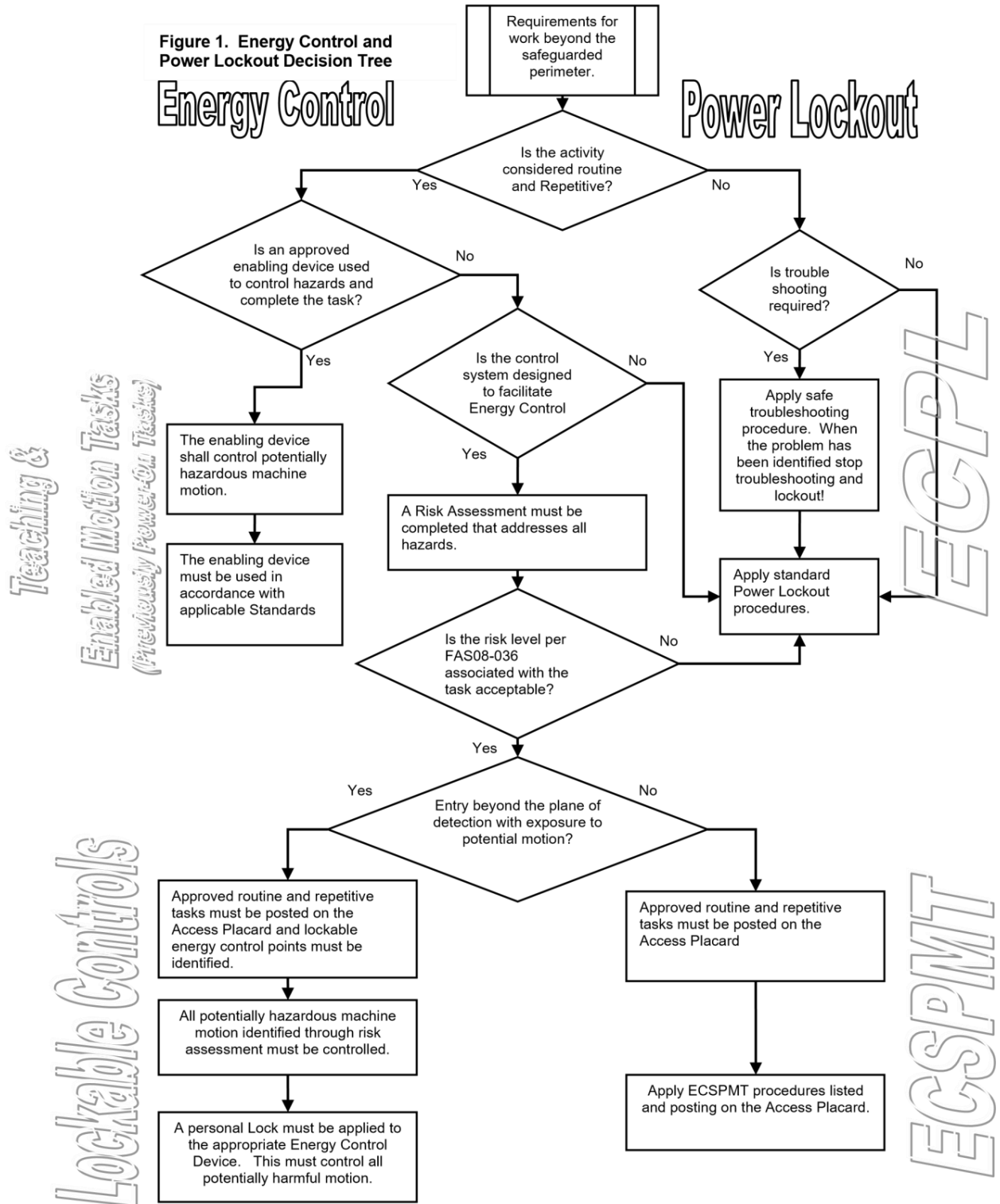


Figure 1.

