

## Programa de Seguridad Eléctrica (ESP)

Auditado y revisado el 10 de abril de 2023

### Tabla de contenidos

<b>Propósito</b> .....	3
<b>Alcance</b> .....	3
<b>Definiciones</b> .....	3
<b>Responsabilidades</b> .....	8
<b>Principios de seguridad eléctrica</b> .....	9
<b>Requisitos de formación</b> .....	10
<b>Generalidades</b> .....	10
<b>Respuesta a emergencias - Supervisores y personas calificadas</b> .....	10
<b>Personas no cualificadas</b> .....	11
<b>Personas calificadas</b> .....	11
<b>Readiestramiento</b> .....	13
<b>Documentar la formación y la experiencia</b> .....	14
<b>Requisitos del sistema eléctrico</b> .....	14
<b>Equipo de protección eléctrica</b> .....	14
<b>Equipo de protección personal</b> .....	15
<b>NFPA70E Tabla 130.7(C)(14)18</b> .....	20
<b>Instrumentos y equipos de prueba</b> .....	22
<b>Prueba de voltaje</b> .....	23
<b>Materiales y herramientas aislantes</b> .....	24
<b>Equipo de limitación de acceso</b> .....	25
<b>Identificación de peligros</b> .....	25
<b>Jerarquía de controles</b> .....	27
<b>Efectos peligrosos de la electricidad en el cuerpo humano</b> .....	30
<b>Potencia Equipos Eléctricos y Electricidad</b> .....	32
<b>Módulos solares fotovoltaicos</b> .....	32
<b>Relaciones con empleadores anfitriones y otros contratistas</b> .....	32
<b>Otras precauciones para el personal</b> .....	33
<b>Minimización de los riesgos eléctricos</b> .....	35
<b>Trabajar en o cerca de equipos eléctricos energizados</b> .....	36

<b>Trabajo eléctrico energizado .....</b>	<b>36</b>
<b>Permisos de trabajo eléctrico energizado.....</b>	<b>38</b>
<b>Uso del permiso de trabajo energizado .....</b>	<b>39</b>
<b>Trabajando en equipos eléctricos desenergizados.....</b>	<b>42</b>
<b>Condiciones de trabajo eléctricamente seguras (sin energía) .....</b>	<b>42</b>
<b>Programa de bloqueo/etiquetado .....</b>	<b>43</b>
<b>Planes de solución de problemas y pruebas .....</b>	<b>43</b>
<b>Condensadores .....</b>	<b>44</b>
<b>Evaluación de riesgos .....</b>	<b>45</b>
<b>Establecimiento de una condición de trabajo eléctricamente segura para un condensador o condensadores42.....</b>	<b>46</b>
<b>Palos de conexión a tierra .....</b>	<b>47</b>
<b>Cables flexibles y equipos eléctricos portátiles.....</b>	<b>48</b>
<b>Cables de extensión.....</b>	<b>50</b>
<b>Cableado temporal.....</b>	<b>51</b>
<b>Conexión a tierra y conexiones eléctricas.....</b>	<b>50</b>
<b>Cordones y cables flexibles temporales.....</b>	<b>51</b>
<b>Programa de Puesta a Tierra Asegurada.....</b>	<b>51</b>
<b>Espacio de trabajo alrededor de equipos eléctricos.....</b>	<b>51</b>
<b>OSHA Cuadro S-1.....</b>	<b>52</b>
<b>Acceso y entrada al espacio de trabajo.....</b>	<b>53</b>
<b>Iluminación .....</b>	<b>54</b>
<b>Tarea crítica.....</b>	<b>54</b>
<b>Condiciones de trabajo eléctricamente seguras (sin energía).....</b>	<b>54</b>
<b>Auditorías del Programa .....</b>	<b>55</b>
<b>Observancia.....</b>	<b>56</b>

## Propósito

El propósito de esta política es garantizar que el trabajo eléctrico alrededor o sobre equipos, piezas y circuitos eléctricos energizados se realice solo cuando sea necesario y solo cuando sea una tarea crítica o con fines de solución de problemas y pruebas. La intención de E Light Electric Services es trabajar en equipos y sistemas mientras se encuentran en condiciones de trabajo eléctricamente seguras. Reconocemos que no siempre es posible lograr una condición de trabajo eléctricamente segura y es nuestra intención que todo el trabajo eléctrico energizado se realice de manera segura de acuerdo con esta política y cumplir con los requisitos de la Norma para la Seguridad Eléctrica en el Lugar de Trabajo (NFPA 70E) Edición 2021.

## Alcance

Este programa se aplica a todos los trabajos eléctricos (incluidas las pruebas y la solución de problemas) realizados por los empleados de E Light Electric Services, independientemente de la ubicación del lugar de trabajo. El Programa se ha establecido para garantizar la seguridad de los empleados que pueden trabajar en o cerca de equipos eléctricos de 600 voltios o menos. Estos empleados deben cumplir con 29 CFR 1910 Subparte S de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) edición 70E 2021.

Los empleados que trabajan con voltajes superiores a 600 voltios deben cumplir con OSHA 29 CFR 1910 Subparte R, específicamente 29 CFR 1910.269 (Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica) y el Código Nacional de Seguridad Eléctrica 2007 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). Todos los empleados deben comprender y cumplir con las normas de seguridad relacionadas con el trabajo eléctrico y seguir las prácticas uniformes descritas en este documento cuando se dedican a trabajos eléctricos.

## Definiciones

**Peligro de arco eléctrico** - Una fuente de posible lesión o daño a la salud asociado con la liberación de energía causada por un arco eléctrico. (NFPA 70E Art. 100)

**Clasificación de arco eléctrico** - El valor atribuido a los materiales que describe su rendimiento a la exposición a una descarga de arco eléctrico. La clasificación de arco se expresa en calorías por centímetro cuadrado (cal/cm<sup>2</sup>). (NFPA 70E Art. 100)

**Empleado autorizado de bloqueo / etiquetado** - Una persona que bloquea o implementa un procedimiento de sistema de etiquetado en máquinas o equipos para realizar el servicio o mantenimiento de esa máquina o equipo. Un empleado autorizado y un empleado afectado pueden ser la misma persona cuando los deberes del

empleado afectado también incluyen realizar mantenimiento o servicio en una máquina o equipo, que debe estar bloqueado o implementado un sistema de etiquetado.

**Pasamontañas** - Un tejido protector de la cabeza con clasificación de arco que protege el cuello y la cabeza, excepto una pequeña porción del área facial.

**Límite** - Límites de distancia para diversos aspectos del trabajo eléctrico:

1. **Límite de protección contra arco eléctrico:** Cuando existe un peligro de arco eléctrico, un límite de aproximación a una distancia de una fuente de arco en la que un nivel de energía incidente de 1,2 cal/cm<sup>2</sup>.
2. **Límites de choque:**
  1. Límite de aproximación limitado: Un límite de aproximación a una distancia de un conductor eléctrico energizado expuesto o parte del circuito dentro del cual existe un peligro de descarga.
  2. Límite de aproximación restringido: Un límite de aproximación a una distancia de un conductor eléctrico energizado expuesto o parte del circuito dentro del cual existe un mayor riesgo de descarga, debido a un arco eléctrico combinado con movimiento inadvertido. (NFPA 70E Art. 100)

**Persona competente** - Una persona que cumple con todos los requisitos de una persona calificada y, además, es responsable de todas las actividades laborales o procedimientos de seguridad relacionados con equipos personalizados o especiales, y tiene un conocimiento detallado sobre la exposición al peligro eléctrico, los controles apropiados para mitigar esos peligros y la implementación de esos controles. (NFPA 70E Art. 350)

**Tarea crítica** - Cualquier tarea que requiera que se realice un trabajo en equipos o sistemas eléctricos donde se haya determinado que interrumpir la energía eléctrica a ese equipo o sistema podría crear un mayor peligro para las personas o la propiedad.

**Desenergizado.** Libre de cualquier conexión eléctrica a una fuente de diferencia de potencial y de carga eléctrica; no tener un potencial diferente al de la tierra. (NFPA 70E Art. 100)

**Interruptor de desconexión (o aislamiento) (seccionador, aislador).** Un dispositivo de conmutación mecánica utilizado para aislar un circuito o equipo de una fuente de energía. (NFPA 70E Art. 100)

**Condiciones de trabajo eléctricamente seguras.** Un estado en el que un conductor eléctrico o parte del circuito ha sido desconectado de partes energizadas, bloqueado/etiquetado de acuerdo con los estándares establecidos, probado para verificar la ausencia de voltaje y, si es necesario, conectado a tierra temporalmente para la protección del personal. (NFPA 70E Art. 100)

**Energizado.** Conectado eléctricamente a o es, una fuente de voltaje. (NFPA 70E Art. 100)

A los efectos de esta política, energizado significará que el equipo o cableado es una fuente de energía eléctrica o está conectado a una energía eléctrica superior a 50 voltios. Cualquier equipo o cableado que no haya sido colocado en condiciones de trabajo eléctricamente seguras se considerará energizado.

1. Las conexiones eléctricas en los paneles solares, una vez conectadas y en cualquier momento en que brille el sol, se considerarán energizadas y bajo carga. Solo los oficiales o el personal autorizado y calificado podrán desconectar MC4 y otros conectores de otro tipo mientras estén en esta condición y solo mientras usen guantes de goma aislantes.

**Evidencia de fracaso inminente.** Evidencia como arco eléctrico, sobrecalentamiento, piezas sueltas o atadas del equipo, daño visible o deterioro. (NFPA 70E Art. 130)

**Partes eléctricas expuestas.** Capaz de ser tocado inadvertidamente o abordado más cerca de una distancia segura por una persona. Se aplica a conductores eléctricos o partes de circuitos que no están adecuadamente protegidos, aislados o aislados. (NFPA 70E Art. 100)

**Corriente de falla, disponible.** La mayor cantidad de corriente capaz de ser entregada en un punto del sistema durante una condición de cortocircuito. (NFPA 70E Art. 100)

**Campo evaluado.** Una evaluación exhaustiva del equipo no incluido en la lista o modificado en el campo realizada por personas o partes aceptables para la Autoridad Competente (AHJ). La aprobación de la evaluación garantiza que el equipo cumpla con los códigos y estándares apropiados o que se considere adecuado para un propósito específico. (NFPA 70E Art. 350)

**Tierra.** Una conexión conductora, ya sea intencional o accidental, entre un circuito o equipo eléctrico y la tierra o a algún cuerpo conductor que sirve en lugar de la tierra. (OSHA 29 CFR 1910.399)

**Interrupción del circuito de falla a tierra (GFCI).** Un dispositivo destinado a la protección del personal que funciona para desenergizar un circuito o una parte de un circuito dentro de un período de tiempo establecido cuando una corriente a tierra excede algún valor predeterminado que es menor que el requerido para operar el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito de alimentación. (OSHA 29 CFR 1910.399)

**Evaluación de peligros.** Proceso de identificación de peligros y asociados con una tarea definida y prescripción de equipos de protección personal (EPP) junto con otras medidas de protección relevantes que deben emplearse para reducir el riesgo de los peligros.

**Ubicación peligrosa.** Un área en la que un polvo, vapor o gas inflamable en el aire puede estar presente y representaría un peligro si una fuente de ignición estuviera presente (ver NFPA Clase I y II y División 1 y 2). (NFPA 497)

**Listado. Equipo, materiales o servicios** incluidos en una lista publicada por una organización que es aceptable para AHJ y que se ocupa de la evaluación de productos o servicios, que mantiene una inspección periódica de la producción de equipos o materiales enumerados o una evaluación periódica de los servicios, y cuya lista indica

que cumplen con los estándares designados apropiados o que han sido probados y considerados adecuados para un propósito específico. (NFPA 70E Art. 100)

**Ubicación, húmedo.** Lugares parcialmente protegidos sujetos a grados moderados de humedad, como algunos sótanos, graneros y almacenes frigoríficos. (OSHA 29 CFR 1910.399)

**Ubicación, seco.** Lugares que normalmente no están sujetos a humedad o humedad. (OSHA 29 CFR 1910.399)

**Ubicación, mojado.** Instalaciones subterráneas o en losas de hormigón o mampostería en contacto directo con la tierra, y lugares sujetos a saturación con agua u otros líquidos, como áreas de lavado de vehículos, y lugares desprotegidos y expuestos a la intemperie. (OSHA 29 CFR 1910.399)

**Bloqueo/Etiquetado.** Una norma que cubre el servicio y mantenimiento de máquinas y equipos en los que la reactivación o puesta en marcha inesperada de las máquinas / equipos o la liberación de energía almacenada podría causar lesiones a los empleados. Establece requisitos mínimos de rendimiento para el control de dicha energía peligrosa.

**Mantenimiento, Condición de.** El estado del equipo eléctrico teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, las recomendaciones de los fabricantes y los códigos, estándares y prácticas recomendadas aplicables de la industria. (NFPA 70E Art. 100)

**Centro de Control de Motores.** Un conjunto modular diseñado específicamente para enchufar unidades de control del motor. Los centros de control del motor son suministrados por un bus común, generalmente directamente desde el cuadro de distribución. (NFPA 70E Art. 100)

**Tablero.** Un solo panel o grupo de unidades de panel diseñadas para ensamblar en forma de un solo panel; incluyendo buses, dispositivos automáticos de sobrecorriente y con o sin interruptores para el control de circuitos de luz, calor o potencia; diseñados para ser colocados en un gabinete o caja recortada colocada en o contra una pared o partición y accesible solo desde el frente. (NFPA 70E Art. 100)

**Equipo de protección personal (EPP).** Equipo como ropa protectora, dispositivo respiratorio, escudos y barreras utilizados para proteger contra peligros e irritantes capaces de causar lesiones o deterioro por absorción, inhalación o contacto físico.

**Instalado correctamente.** El equipo se instala de acuerdo con los códigos y estándares aplicables de la industria y las recomendaciones del fabricante. (NFPA 70E Art. 130)

**Mantenimiento adecuado.** El equipo ha sido mantenido de acuerdo con el Recomendaciones del fabricante y códigos y estándares aplicables de la industria. (NFPA 70E Art.130)

**Persona cualificada.** Alguien que recibió capacitación y ha demostrado habilidades y conocimientos en la construcción y operación de equipos o un método de trabajo específico y estar capacitado para identificar y evitar los peligros eléctricos que puedan estar presentes con respecto a ese equipo o método de trabajo.



## 1. Notas:

1. Si una persona es considerada como una persona "calificada" dependerá de varias circunstancias en el lugar de trabajo. Es posible y, de hecho, probable que un individuo sea considerado "calificado" con respecto a ciertos equipos o tareas en el lugar de trabajo, pero "no calificado" en cuanto a otros equipos o tareas.
2. Un empleado que está recibiendo capacitación en el trabajo y que, en el curso de dicha capacitación, ha demostrado una capacidad para desempeñar tareas de manera segura en su nivel de capacitación y que está bajo la supervisión directa de una persona calificada se considera una persona calificada para el desempeño de esas funciones. (NFPA 70E Art. 110, OSHA 29 CFR 1910.399)
  1. Ejemplo: Los aprendices de cuarto año que han completado el programa de capacitación "Trabajo eléctrico energizado" de E Light Electric Services Inc. pueden participar en trabajos eléctricos energizados bajo la supervisión directa de una persona calificada.
3. Para ser considerado "Calificado", la persona también debe estar familiarizada con NFPA 70E 2021 y haber recibido capacitación sobre cómo encontrar y comprender los requisitos de NFPA 70E 2021. La persona también debe tener una certificación actual de RCP / Primeros Auxilios. E Light Electric Services reconoce a los oficiales y maestros electricistas con licencia que han completado con éxito nuestro programa de capacitación "Trabajo eléctrico energizado" y han cumplido con los otros requisitos enumerados en este documento como calificados.

**Riesgo.** Una combinación de la probabilidad de que ocurra una lesión o daño a la salud y la gravedad de la lesión o daño a la salud que resulta de un peligro. (NFPA 70E Art. 100)

**Evaluación de riesgos.** Un proceso general que identifica los peligros, estima la gravedad potencial de la lesión o daño a la salud, estima la probabilidad de que ocurran lesiones o daños a la salud y determina si se requieren medidas de protección. (NFPA 70E Art. 100)

**Servicio.** Los conductores y equipos para suministrar energía desde el sistema de suministro eléctrico al sistema de cableado de las instalaciones servidas. (OSHA 29 CFR 1910.399)

**Equipo de servicio.** El equipo necesario, generalmente consistente en un disyuntor o interruptor y fusibles, y sus accesorios, ubicados cerca de la entrada de conductores de suministro al edificio y destinados a constituir el control principal y el medio de corte del suministro. (OSHA 29 CFR 1910.399)

**Centralita.** Un solo panel, marco o conjunto grande de paneles en los que están montados, en la cara o la espalda, o ambos, interruptores, sobrecorriente y otros dispositivos de protección, buses y (generalmente) instrumentos. Los cuadros de distribución son generalmente accesibles desde la parte trasera, así como desde la

parte delantera y no están destinados a ser instalados en armarios. (OSHA 29 CFR 1910.399)

**Conmutación de dispositivos.** Dispositivos diseñados para cerrar y/o abrir uno o más circuitos eléctricos. Se incluyen en esta categoría los interruptores automáticos, los recortes, los interruptores de desconexión (o aislamiento), los medios de desconexión, los interruptores interruptores y los recortes de aceite (llenos). (OSHA 29 CFR 1910.399)

**Voltaje (de un circuito).** La mayor diferencia de potencial de raíz cuadrática media (efectiva)

entre dos conductores cualesquiera del circuito de que se trate. (NFPA 70E Art. 100)

**Voltaje, nominal.** Un valor aproximado asignado a un circuito o sistema con el propósito de designar convenientemente su clase de voltaje, por ejemplo, 120/240, 480/277 y 600. (NFPA 70E Art. 100)

**Distancia de trabajo.** La distancia entre la cara y el área del pecho de una persona y un arco prospectivo. (NFPA 70E Art. 100)

**Working On (conductores eléctricos energizados o partes de circuitos).** Entrar intencionalmente en contacto con conductores eléctricos energizados o partes del circuito con las manos, los pies u otras partes del cuerpo, con herramientas, sondas o con equipos de prueba, independientemente del equipo de protección personal (EPP) que una persona esté usando. Hay dos categorías de "trabajar en": El diagnóstico (prueba) es tomar lecturas o mediciones de equipos eléctricos, conductores o partes de circuitos con equipos de prueba aprobados que no requieren realizar ningún cambio físico en el equipo eléctrico, conductores o partes del circuito. La reparación es cualquier alteración física de equipos eléctricos, conductores o partes de circuitos (como hacer o apretar conexiones, quitar o reemplazar componentes, etc.).

## Responsabilidades

### Administración

La dirección deberá:

1. Proporcionar liderazgo y apoyo.
2. Tomar las medidas necesarias para ayudar al Administrador del Programa, Supervisores y Empleados en su cumplimiento con este programa.

### Administrador del programa

El Director de Educación y Prevención de Pérdidas funcionará como el Administrador del Programa. El administrador del programa deberá:

1. Identificar las tareas de trabajo que requieren una persona calificada
2. Organizar, revisar y realizar periódicamente inspecciones de seguridad eléctrica
3. Organizar la capacitación de los empleados.
4. Revise este programa anualmente y haga las revisiones necesarias.
5. Mantenga una lista de todas las personas calificadas.



## Supervisores

Los supervisores:

1. Realice inspecciones periódicas del trabajo utilizando la plantilla "Inspección de riesgos eléctricos" en iAuditor.
2. Asegúrese de que los empleados reciban y usen el EPP adecuado.
3. Asegúrese de que los empleados cumplan con todos los aspectos de este programa.

## Principios de seguridad eléctrica

La electricidad es la segunda fuerza más poderosa que la humanidad ha aprendido a aprovechar. Como electricistas, estamos expuestos a riesgos eléctricos adicionales porque interactuamos con el equipo eléctrico y el cableado con las protecciones normales eliminadas. Debemos estar siempre atentos para garantizar que siempre estemos seguros. Estamos orgullosos de lo que hacemos y lo que hacemos es vital para toda la humanidad, pero lo que hacemos no vale la pena arriesgar nuestras vidas.

### **E Light Electric Services Inc. ha desarrollado los siguientes principios de seguridad eléctrica:**

1. Asegúrese de que cada empleado haya sido capacitado adecuadamente y que solo se utilicen trabajadores eléctricos calificados en tareas que requieran calificación.
2. Planifique cada trabajo: cualquier tarea que requiera trabajar en un circuito en vivo debe planificarse y tener un procedimiento escrito. Los empleados deben estar capacitados sobre el procedimiento junto con los peligros potenciales y las mitigaciones antes de ejecutar la tarea. El procedimiento, los peligros y las mitigaciones deben discutirse antes del inicio de la tarea.
3. Identificar peligros: se debe realizar un análisis de riesgos laborales para cada tarea. Deberán identificarse los pasos que conlleven el riesgo de descarga eléctrica o arco eléctrico.
4. Minimice los peligros: desactive el equipo a menos que hacerlo introduzca un peligro mayor. Aísle o aisle las partes activas expuestas para evitar el contacto. Use EPP apropiado y herramientas eléctricamente seguras.
5. Permiso de trabajo energizado - **DESENERGIZAR SI ES POSIBLE - Se requiere un permiso de trabajo energizado para realizar cualquier trabajo energizado más allá de las pruebas y la resolución de problemas.**
6. Anticípese a los problemas: tenga un plan de contingencia. Tenga el EPP y las herramientas adecuadas disponibles.
7. Cuando los conductores eléctricos energizados y las partes del circuito que funcionen a tensiones iguales o superiores a 50 voltios no se pongan en condiciones de trabajo eléctricamente seguras, se aplicarán todos los requisitos siguientes:

1. Sólo se permitirá a personas cualificadas trabajar con conductores eléctricos o partes de circuitos que no hayan sido puestos en condiciones de trabajo eléctricamente seguras.
2. Se completará un permiso de trabajo eléctrico energizado.
3. Se realizará una evaluación del riesgo de choque.
  - An arc flash risk assessment shall be performed.

## Requisitos de formación

Los requisitos de capacitación contenidos en este programa de seguridad eléctrica se aplicarán a todos los empleados expuestos a un peligro eléctrico cuando el riesgo asociado con ese peligro no se reduzca a un nivel seguro como lo requieren el **Código Eléctrico Nacional** y los requisitos de **NFPA 70E**. Dichos empleados serán capacitados para identificar y comprender la relación entre los peligros eléctricos y las posibles lesiones.

Dichos empleados deben estar capacitados para comprender los peligros específicos asociados con la energía eléctrica. Recibirán formación sobre prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad y requisitos de procedimiento, según sea necesario, para proporcionar protección contra los riesgos eléctricos asociados con sus respectivos trabajos o asignaciones de tareas. Los empleados deben estar capacitados para identificar y comprender la relación entre los peligros eléctricos y las posibles lesiones.

La capacitación para empleados calificados y no calificados incluirá capacitación tanto en el aula como en el trabajo. La capacitación debe realizarse antes de que al empleado se le asignen tareas que involucren el trabajo alrededor o en los sistemas eléctricos.

### General

1. Todos los empleados recibirán capacitación en seguridad eléctrica durante la orientación para nuevos empleados.
2. Las prácticas de trabajo eléctrico energizado y la capacitación NFPA 70E se incluirán en el plan de estudios de aprendices del Servicio Eléctrico E Light de la siguiente manera:
  1. Los estudiantes de primer año recibirán capacitación en seguridad eléctrica, incluidos los requisitos de LOTO.
  2. Los estudiantes de segundo año recibirán capacitación en seguridad eléctrica, incluidos los requisitos de puesta a tierra.
  3. Los jóvenes recibirán una introducción a NFPA 70E.
  4. Las personas mayores deben recibir capacitación en el uso de EPP, completar el análisis de peligros y permisos de trabajo, y los requisitos de NFPA 70E.

3. Los oficiales y los nuevos empleados recibirán y completarán con éxito la capacitación NFPA 70E y la capacitación de actualización anualmente.
4. Todos los empleados que trabajan en el campo deberán completar anualmente la capacitación de actualización de NFPA 70E.

### **Respuesta a emergencias - Supervisores y personas calificadas**

1. Capacitación de liberación de contacto. Los empleados expuestos a riesgos de descarga deberán ser métodos capacitados para la liberación segura de las víctimas del contacto con el conductor eléctrico energizado expuesto o las partes del circuito, así como procedimientos de emergencia específicos del sitio.
2. Socorristas. Los supervisores y las personas cualificadas recibirán formación sobre:
  1. Primeros auxilios y procedimientos de emergencia.
  2. Reanimación cardiopulmonar (RCP)
  3. Desfibrilador externo automático (DEA); (Si el plan de respuesta a emergencias incluye el uso de este dispositivo).
  4. Procedimientos de emergencia específicos del sitio.

### **Personas no calificadas**

Las personas no calificadas deberán estar formadas y familiarizadas con cualquiera de las prácticas relacionadas con la seguridad eléctrica necesarias para su seguridad. Dicha formación incluirá:

1. Concienciación básica sobre seguridad eléctrica.
2. Prácticas generales relacionadas con la seguridad eléctrica (es decir, cables dañados, cableado expuesto, etc.).
3. Requisitos de etiquetado.
4. Uso de equipos de cable y enchufe.
5. Límites de aproximación limitados y límite de arco eléctrico.
6. Prácticas de trabajo seguras para ambientes húmedos o mojados.
7. Las personas no calificadas que realizan trabajos en equipos eléctricos con condensadores deberán recibir capacitación en las prácticas de trabajo seguras necesarias para realizar el trabajo de manera segura.

*Excepción: Los aprendices de cuarto año que hayan completado el programa de capacitación "Trabajo eléctrico energizado" pueden participar en trabajos eléctricos energizados bajo la supervisión directa de una persona calificada.*

Los empleados recibirán capacitación para seleccionar un instrumento de prueba apropiado y deberán demostrar cómo usar un dispositivo para verificar la ausencia de voltaje, incluida la interpretación de las indicaciones proporcionadas por el dispositivo.

La capacitación debe incluir información que permita al empleado comprender todas las limitaciones de cada instrumento de prueba que pueda utilizarse.

### **Personas Cualificadas**

Las personas calificadas deberán estar capacitadas y tener conocimientos en la construcción y operación de equipos para trabajar y las prácticas de trabajo seguras requeridas.

Los trabajadores eléctricos calificados deben saber cómo seleccionar y utilizar correctamente:

1. Mejores prácticas de trabajo
2. Materiales aislantes y blindantes apropiados.
3. Herramientas y equipos para trabajar en o cerca de piezas energizadas.
  1. Un dispositivo para verificar la ausencia de voltaje.
  2. Un detector de voltaje apropiado
  3. PPE determinado a partir de la etiqueta de arco eléctrico, NFPA 70E Tabla 130.5(G), NFPA 70E Tabla 130.7(C)(15) y/o Política de EPP E Light.

Además, los trabajadores eléctricos calificados deben tener conocimiento y comprensión, así como habilidades y técnicas necesarias para:

1. Interpretar las indicaciones proporcionadas por un dispositivo para verificar la ausencia de voltaje.
2. Reconocer las limitaciones de tipos específicos de detectores de voltaje.
3. Determine el voltaje nominal de las partes activas expuestas.
4. Distinguir las partes activas expuestas de otras partes del equipo eléctrico.
5. Determine las distancias de aproximación correspondientes a los voltajes especificados en las siguientes tablas NFPA 70E:
  1. NFPA 70E Tabla 130.4(D)(a) Límites de aproximación a conductores eléctricos energizados o partes de circuitos para protección contra choques para sistemas de corriente alterna
  2. NFPA 70E Table130.4(D)(b) Límites de aproximación a conductores eléctricos energizados o partes de circuitos para protección contra choques, sistemas de voltaje de corriente continua
6. Evite los riesgos eléctricos asociados con el trabajo dentro del enfoque de choque y los límites de arco eléctrico de las partes energizadas expuestas.
7. Determine los peligros, riesgos, así como los requisitos apropiados de ropa y equipo de protección utilizando etiquetas de análisis de arco eléctrico o las siguientes tablas NFPA 70E:

1. NFPA 70E Tabla 130.5(C) Estimación de la probabilidad de un incidente de arco eléctrico para sistemas de CA y CC
2. NFPA 70E Tabla 130.5(g) Selección de ropa con clasificación de arco y otros EPP cuando se utiliza el método de análisis de incidentes
1. NFPA 70E Tabla 130.7(C)(15)(a) Categorías de EPP de peligro de arco eléctrico para sistemas de corriente alterna (CA)
2. NFPA 70E Tabla 130.7(C)(15)(b) Categorías de EPP de peligro de arco eléctrico para sistemas de corriente continua (CC)
3. NFPA 70E Tabla 130.7(C)(15)(c) Ropa de protección y equipo de protección personal (EPP)
2. Reconozca los signos y síntomas de descarga eléctrica, fibrilación cardíaca, quemaduras eléctricas y comuníquese con el personal de emergencia al 911.
3. Las personas calificadas que realizan trabajos en equipos con condensadores deben estar capacitadas en las prácticas de trabajo seguras necesarias para realizar el trabajo de manera segura.

SOLO LAS PERSONAS CALIFICADAS REALIZARÁN TRABAJOS EN EQUIPOS CON CONDENSADORES SIEMPRE QUE SE EXCEDAN LOS SIGUIENTES UMBRALES DE PELIGRO:

1. Menos de 100 voltios y más de 100 julios de energía almacenada.
2. Mayor o igual a 100 voltios y mayor que 1.0 joule de energía almacenada.
3. Mayor o igual a 400 voltios y mayor que 0,25 julios de energía almacenada.

La persona calificada también debe tener una certificación actual de RCP / Primeros Auxilios.

E Light Electric Services reconoce a los oficiales y maestros electricistas con licencia que han completado con éxito nuestro programa de capacitación "Trabajo eléctrico energizado" y han cumplido con los otros requisitos enumerados en este documento como calificados.

### **Reentrenamiento**

Los oficiales y los nuevos empleados recibirán y completarán con éxito la capacitación NFPA 70E y la capacitación de actualización anualmente.

Además, un empleado debe recibir capacitación adicional (o reentrenamiento) cuando se cumple cualquiera de las siguientes condiciones:

1. La supervisión o las inspecciones anuales indican que el empleado no está cumpliendo con las prácticas de trabajo establecidas relacionadas con la seguridad.

2. Se emplean prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad que normalmente no se utilizan durante las tareas laborales regulares.
1. La nueva tecnología, los nuevos tipos de equipos o los cambios en los procedimientos requieren el uso de prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad diferentes de las que se utilizan normalmente.

### **Documentar la formación y la experiencia**

La capacitación eléctrica y la documentación de experiencia serán retenidas por el Departamento de Seguridad de E Light Electric Services Inc.

### **Requisitos del sistema eléctrico**

1. Todo el equipo eléctrico se mantendrá de acuerdo con las instrucciones del fabricante o los estándares de consenso de la industria. Se documentarán los registros apropiados de mantenimiento, pruebas e inspección.
2. Los diagramas unifilares para el sistema eléctrico se mantendrán en condiciones legibles y se mantendrán actualizados.
3. Se deben realizar estudios de cortocircuito / coordinación para garantizar que existan sistemas de seguridad adecuados para los sistemas eléctricos.
4. Se realizará una evaluación del riesgo de arco eléctrico en el sistema eléctrico para determinar si existen peligros de arco eléctrico. La evaluación de riesgos de arco eléctrico contendrá las prácticas de trabajo seguras apropiadas, el límite del arco eléctrico y los requisitos de EPP.

Se permiten dos métodos para la evaluación del riesgo de arco eléctrico. Cualquiera de los dos, pero no ambos, están permitidos en el mismo equipo:

1. **Método de análisis de energía incidente:** Las exposiciones a la energía incidente se calcularán en cal / cm<sup>2</sup> y se basarán en la distancia de trabajo de las áreas de la cara y el pecho de los empleados. El límite de arco eléctrico se calculará cuando se utilice este método.
2. **Método de categorías de EPP de arco eléctrico:** Cuando no se ha completado un análisis de energía incidente, se puede utilizar el método de tabla de arco eléctrico para determinar la categoría de EPP de arco eléctrico y el límite de arco eléctrico. Las tablas pueden ser solicitadas por el Director de Educación y Prevención de Pérdidas.

### **Equipo de protección eléctrica**

El equipo de protección eléctrica debe cumplir con los criterios establecidos por la **Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (ASTM) y por el Instituto Nacional de Estándares de América (ANSI).**

El equipo incluirá ropa nominal de arco eléctrico, protección para los ojos, protección para la cabeza, protección para las manos, protección auditiva, calzado aislado y protectores faciales cuando sea necesario. El EPP debe mantenerse en condiciones



seguras y confiables y ser inspeccionado por el usuario calificado para detectar daños antes de cada día de uso e inmediatamente después de cualquier incidente que pueda sospecharse razonablemente que ha causado daños. Equipo de protección que no se dañe o contamine con grasa, líquidos inflamables en aceite o líquidos combustibles.

E Light Electric Services Inc. proporcionará cualquier equipo de protección eléctrica requerido por este programa para los empleados que trabajan en áreas donde existen peligros eléctricos potenciales. El EPI debe ser apropiado para el trabajo específico que se va a realizar. Las herramientas eléctricas y el equipo de protección deben ser específicamente aprobados, clasificados y probados para los niveles de voltaje a los que un empleado puede estar expuesto. Si hay un peligro de arco eléctrico, se requiere EPP adicional, incluida ropa resistente al arco y casco con protector facial con clasificación de arco.

*Nota: Cuando la exposición estimada a la energía incidente sea superior a la clasificación de arco de los EPI con clasificación de arco disponibles comercialmente, a los efectos de probar la ausencia de tensión, podrían utilizarse los siguientes ejemplos de métodos de reducción del riesgo para reducir la probabilidad de que se produzca un evento de arco o la gravedad de la exposición:*

- 1. Utilice instrumentos de prueba de proximidad sin contacto o medición de voltaje en el lado secundario de un transformador de bajo voltaje (VT) montado en el equipo antes de usar un instrumento de prueba de contacto para verificar la ausencia de voltaje por debajo de 1000 voltios.*
- 2. Si el diseño del equipo lo permite, observe brechas visibles entre los conductores del equipo y las partes del circuito y la(s) fuente(s) eléctrica(s) de suministro.*
- 3. Aumentar la distancia de trabajo. Por lo general, la energía incidente se calcula a partir de la fuente de contacto con el torso y la cabeza. Por lo tanto, al aumentar la distancia de trabajo, la energía incidente total será menor.*
- 4. Considere las opciones de diseño del sistema para reducir el nivel de energía incidente.*

## **Equipo de protección personal**

*(Para conocer la Política general de EPP, consulte el Programa de EPP de E Light)*

1. General: el personal que no use ropa protectora aplicable debe pararse al menos 10 pies o el límite de protección contra el flash de conductores energizados expuestos o partes del circuito, lo que sea mayor. Los empleados que trabajan en áreas donde existen riesgos eléctricos deben usar equipos de protección diseñados y construidos para la parte específica del cuerpo que se protegerá y para el trabajo que se realizará.
2. Los artículos conductores de joyería y ropa (como correas de reloj, pulseras, anillos, llaveros, collares, perforaciones corporales, delantales metalizados, tela con hilo conductor, tocados metálicos o gafas de montura metálica) no deben

usarse cuando presenten un riesgo de contacto eléctrico con partes activas expuestas.

1. Se requerirá protección flash completa cuando se realice lo siguiente:  
Almacenamiento de entrada o salida, con equipo eléctrico extraíble (es decir, apartamento, interruptores) desde un bus fijo a voltajes hasta 480 VCA o a voltajes hasta 250 VCC.
2. La selección de la ropa y el EPP con clasificación Arc Flash Arc se utilizarán en función de la exposición asociada con las tareas específicas a las que están expuestos los empleados.
  1. Método de análisis de energía incidente: anexo D y 130.5(G), o
  2. Método de categoría de EPP de arco eléctrico: 130.7(C)(15)(a) o (b)
3. Selección de EPP de choque - Los requisitos de EPP en este programa están destinados a proteger a una persona de los peligros de arco eléctrico y choque solamente, y no del trauma físico que podría ocurrir durante algunos eventos de arco. La selección del EPP y el equipo aislantes de caucho se basará en el voltaje al que estará expuesto el equipo. Ejemplos de trabajos que requieren protección contra golpes:
  1. Realizar trabajos en circuitos lógicos o de control de 110 voltios.
  2. Realizar el trabajo en una caja MCC que tiene un circuito energizado de 110 voltios.
4. General - Cuando un empleado está trabajando dentro del Límite de Aproximación Restringida o el Límite de Protección contra Arco Eléctrico, él/ella deberá usar ropa protectora y otro equipo de protección personal de acuerdo con NFPA 70E. Todas las partes del cuerpo en el límite del arco eléctrico estarán protegidas. El equipo de protección personal será inspeccionado para detectar daños antes de cada uso. No se utilizará equipo de protección personal dañado.  
Consulte Equipo de protección personal en el Manual de seguridad de E Light.
5. Movimiento y visibilidad: cuando se usa ropa con clasificación de arco para proteger a un empleado, debe cubrir toda la ropa inflamable y permitir el movimiento y la visibilidad. No se puede usar ropa hecha de materiales sintéticos inflamables que se derritan, como nylon, polipropileno poliéster y spandex.
6. Protección para la cabeza, la cara, el cuello y la barbilla: los empleados deben usar protección no conductora para la cabeza siempre que exista peligro de lesiones en la cabeza por descargas eléctricas o quemaduras debido al contacto con partes activas o por objetos voladores resultantes de una explosión eléctrica. Los empleados deben usar equipo de protección no conductor para la

cara, el cuello y la barbilla siempre que exista un peligro de lesiones por exposición a arcos eléctricos, destellos o por objetos voladores resultantes de una explosión eléctrica.

1. Los cascos deberán cumplir con *ANSI Z89.1 2009 Clase E*.
2. Los protectores faciales deben clasificarse según el grado de exposición y deben proporcionar protección envolvente para el área de la cara, la barbilla, la frente y el cuello.
  1. Se usará un pasamontañas con clasificación de arco con un protector facial con clasificación de arco cuando la parte posterior de la cabeza esté dentro del límite del arco eléctrico y la exposición anticipada esté entre 1.2 y 12 cal / cm<sup>2</sup> o Arc Flash PPE Categoría 2. Un pasamontañas con clasificación de arco debe proteger el cuello y la cabeza, excepto el área facial de los ojos y la nariz.
  2. Se utilizará una campana con clasificación de arco cuando la exposición prevista a la energía incidente supere las 12 cal/cm<sup>2</sup> o los EPI de arco eléctrico de categoría 3 o 4.
2. Protección ocular - Los empleados deben usar equipo de protección para los ojos siempre que haya peligro de lesiones por arcos eléctricos, destellos o por objetos voladores resultantes de una explosión eléctrica. Las gafas de seguridad deberán cumplir la norma ANSI Z87-2 2003 y ser monturas no metálicas. Se deben usar gafas o gafas de seguridad debajo de los protectores faciales y las capuchas de arco eléctrico.
3. Protección corporal: los empleados deben usar ropa con clasificación de arco siempre que haya una posible exposición a un peligro de arco eléctrico por encima del nivel de energía incidente umbral para una quemadura de segundo grado o 1.2 cal / cm<sup>2</sup>. La ropa y el equipo deben clasificarse según el grado de exposición. Se permitirá que la ropa y el equipo requeridos se usen solos o integrados con prendas inflamables que no se derritan.

Nota: La ropa protectora incluye camisas, pantalones, overoles, chaquetas y parkas usadas rutinariamente por trabajadores que, en condiciones normales de trabajo, están expuestos a un arco eléctrico momentáneo y a riesgos térmicos relacionados. La ropa de lluvia con clasificación de arco usada en condiciones climáticas adversas se incluye en esta categoría de ropa.
4. Protección contra caídas: cada vez que un empleado realice una tarea eléctrica que requiera que un empleado realice una tarea en una ubicación elevada y el riesgo de arco eléctrico esté presente, el arnés y el cordón deben cumplir con los requisitos de marcado de **ANSI / ASSE Z359.11** y el cumplimiento de la lista **ASTM F887**.

1. En todos los casos, se utilizará la jerarquía de controles para determinar el método de protección más seguro.

1. Nota: La ropa protectora incluye camisas, pantalones, overoles, chaquetas y parkas usadas rutinariamente por trabajadores que, en condiciones normales de trabajo, están expuestos a un arco eléctrico momentáneo y a riesgos térmicos relacionados. La ropa de lluvia con clasificación de arco usada en condiciones climáticas adversas se incluye en esta categoría de ropa.

1. Estratificación: se permitirá el uso de prendas de fibra inflamable que no se derritan como capas inferiores junto con prendas con clasificación de arco en un sistema en capas. Si se utilizan prendas de fibra inflamable no derretibles como capas inferiores, la clasificación de arco del sistema deberá ser suficiente para evitar la ruptura de la capa nominal de arco más interna al nivel de energía incidente de exposición al arco esperado para evitar la ignición de capas inferiores inflamables. No se permitirá el uso de prendas que no tengan clasificación de arco para aumentar la clasificación de arco de una prenda o de un sistema de ropa.

Nota: Un sistema típico de capas puede incluir ropa interior de algodón, una camisa y pantalón de algodón, y un mono con clasificación de arco. Las tareas específicas pueden requerir capas adicionales con clasificación de arco para alcanzar el nivel de protección requerido.

2. Capas exteriores: las prendas usadas como capas externas sobre ropa con clasificación de arco, como chaquetas, ropa de alta visibilidad o ropa para la lluvia, también deben estar hechas de material con clasificación de arco. No se exigirá que la clasificación de arco de las capas exteriores que se lleven sobre la ropa con clasificación de arco como protección contra los elementos o para otros fines de seguridad, y que no se utilicen como parte de un sistema en capas, sea igual o superior a la exposición estimada a la energía incidente.

3. Capas inferiores: las fibras fundibles como acetato, nylon, poliéster, polipropileno y spandex no deben permitirse en las capas inferiores de tela (ropa interior) junto a la piel. Excepción: Se permitirá una cantidad incidental de elástico utilizado en ropa interior o calcetines de tela que no se derriten.

Nota 1: Las prendas con clasificación de arco (por ejemplo, camisas, pantalones y overoles) usadas como capas inferiores que no se encienden ni se derriten y gotean en el curso de una exposición al arco eléctrico y los peligros térmicos relacionados generalmente proporcionan una clasificación de arco del sistema más alta que las capas inferiores de fibra inflamable no derretida.

Nota 2: La ropa interior con clasificación de arco o la ropa interior utilizada como capas inferiores generalmente proporcionan una clasificación de arco del sistema más alta que la ropa interior de fibra inflamable no derretible o la ropa interior utilizada como capas inferiores.

4. Cobertura - La ropa debe cubrir las áreas potencialmente expuestas de la manera más completa posible. La camisa y las mangas de mono se abrocharán en las muñecas, las camisas se meterán en los pantalones y las camisas, overoles y chaquetas se cerrarán en el cuello.
1. Ajuste - Se evitará la ropa ajustada. La ropa holgada proporciona aislamiento térmico adicional debido a los espacios de aire. La ropa con clasificación de arco debe ajustarse correctamente de manera que no interfiera con la tarea de trabajo.
2. Interferencia - La prenda seleccionada resultará en la menor interferencia con la tarea, pero aún así proporcionará la protección necesaria. El método de trabajo, la ubicación y la tarea podrían influir en el equipo de protección seleccionado.
3. Trajes de arco eléctrico: el diseño del traje de arco eléctrico debe permitir una extracción fácil y rápida por parte del usuario. Todo el traje de arco eléctrico, incluido el protector facial de la capucha, tendrá una clasificación de arco que sea adecuada para la exposición al arco eléctrico. Cuando se suministre aire exterior al capó, las mangueras de aire y la carcasa de la bomba deberán estar cubiertas por materiales con clasificación de arco o construidas con materiales no inflamables y no fundibles.
4. Protección de manos y brazos: los empleados deben usar guantes de goma y/o mangas aislantes, con protectores de cuero, cuando exista el peligro de lesiones en las manos y los brazos por descargas eléctricas debido al contacto con partes activas. Se usará protección para manos y brazos cuando exista una posible exposición a quemaduras por arco eléctrico de la siguiente manera:
  1. Se usarán guantes de cuero de alta resistencia o guantes con clasificación de arco cuando sea necesario para la protección contra el arco eléctrico.
  2. Los protectores de cuero deben usarse sobre guantes aislados de goma para proporcionar protección adicional contra arco eléctrico para las manos. Si se utilizan guantes aislantes de goma con protectores de cuero, no se requieren guantes adicionales de cuero o con clasificación de arco. La combinación de guantes aislantes de goma con protectores de cuero satisface el requisito de protección contra arco eléctrico.
  3. Todos los guantes aislantes de goma se someterán a pruebas eléctricas de voltaje antes de su primera entrega y cada 6 meses a partir de entonces.
  4. Los guantes requieren una prueba de aire antes de cada uso para verificar que no haya fugas de aire.

1. La prueba de aire se realiza enrollando el manguito firmemente hacia la palma, de modo que el aire quede atrapado dentro del guante, o puede usar un inflador mecánico.
  2. Examine el guante en busca de pinchazos escuchando si se escapa el aire o sostenga el guante contra la mejilla para sentir si se escapa el aire. Busque cualquier signo de deterioro.
5. Los manguitos aislantes de goma se someterán a pruebas eléctricas antes del primer uso y posteriormente cada 12 meses.
1. Protección para los pies: se deben usar zapatos dieléctricos como protección contra descargas primarias contra los potenciales de paso y contacto cuando lo determine la evaluación de riesgos de peligro (información del trabajo y lista de verificación de planificación, es decir, realizar trabajos eléctricos mientras está parado en el agua). En exposiciones de arco eléctrico superiores a 4 cal/cm<sup>2</sup>, se usará calzado de cuero resistente. Riesgo eléctrico (EH) El calzado que cumpla con la norma ASTM F2413-05 se considerará una fuente secundaria de protección, solo en condiciones secas.
    1. Se permitirá el uso de calzado que no sea cuero o dieléctrico siempre que haya sido probado para demostrar que no hay ignición, fusión o goteo a la exposición estimada a la energía incidente.
  2. Protección auditiva. Los empleados deberán usar protección auditiva siempre que trabajen dentro del límite de arco eléctrico.

### NFPA70E Tabla 130.7(C)(14)

Asunto	Número y título
Tasa de Apparel-Arc	Especificación de rendimiento estándar ASTM 1506-10a para materiales textiles resistentes al fuego y con clasificación de arco para uso de trabajadores eléctricos expuestos a un arco eléctrico momentáneo y riesgos térmicos relacionados  IEC 61482-1-1 "Trabajo en vivo - Ropa de protección contra los riesgos térmicos de un arco eléctrico - Parte 1-1: Métodos de prueba - Método 1: Determinación de la clasificación de arco (ELIM, ATPV y / o EBT) de los materiales de la ropa y de la ropa de protección utilizando un arco abierto.  IEC 61482-2 "Trabajo en vivo - Ropa de protección contra los peligros térmicos de un arco eléctrico - Parte 2: Requisitos.
Delantales-Aislantes	Especificaciones estándar ASTM 2677-08A para delantales eléctricamente aislantes
Protección para los ojos y la cara - General	ANSI/ASSE Z87.1-2003 Práctica para la protección ocupacional y educativa de los ojos y la cara



Clasificación de arco facial	ASTM F 2178-08 Método de prueba estándar para determinar la clasificación de arco y la especificación estándar para productos de protección facial
Protección contra caídas	ASTM F 887-10 Especificaciones estándar para equipos personales de escalada
Calzado – Especificación dieléctrica	ASTM F 1117-03 (2008) Especificaciones estándar para calzado dieléctrico
Calzado - Método de prueba dieléctrico	ASTM F 1116-03 (2008) Método de prueba estándar para determinar la resistencia dieléctrica del calzado dieléctrico
Calzado - Estándar Rendimiento	ASTM F 2413-05 Especificación estándar para requisitos de rendimiento para la protección del pie
Calzado – Prueba estándar Método	ASTM F 2412-05 Métodos de prueba estándar para la protección de los pies
Guantes – Protectores de cuero	ASTM F 696-06 Especificación estándar para protectores de cuero para guantes o mitones aislantes de goma
Guantes – Aislante de goma	ASTM D 120-09 Especificación estándar para guantes aislantes de goma
Guantes y mangas – Cuidado en servicio	ASTM F 496-08 Especificación estándar para el cuidado en servicio de guantes y mangas aislantes
Protección para la cabeza – Cascos	ANSI/ISEA Z89.1-2009 Protección personal – Sombreros protectores para trabajadores industriales
Ropa impermeable - Arc	ASTM F1891-06 Especificación estándar para ropa impermeable resistente al arco y al fuego
Productos protectores de caucho - Visual Inspecciones	ASTM F 1236-96 (2007) Guía estándar para la inspección visual de electricidad Productos de caucho protector
Mangas – Aislantes	ASTM D 1051-08 Especificaciones estándar para manguitos aislantes de caucho

### **Cuidado y mantenimiento de la ropa con clasificación de arco y trajes de arco eléctrico**

1. Las prendas con clasificación de arco se inspeccionarán antes de cada uso. No se utilizará ropa de trabajo o trajes de flash que estén contaminados o dañados en la medida en que sus cualidades protectoras se vean afectadas. No se deben usar artículos de protección que se contaminen con grasa, aceite o líquidos inflamables o materiales combustibles.

2. Toda la ropa con clasificación de arco se lavará y reparará según las instrucciones de cada fabricante. E Light emite ropa con clasificación de arco para ayudarnos a protegernos de los peligros de arco eléctrico que existen en el lugar de trabajo. Además de la protección contra arco eléctrico, la ropa también nos ayuda a mantenernos calientes en los meses más fríos. Sin embargo, la ropa puede representar un peligro de estrés por calor en los meses más cálidos. Se implementarán métodos para mitigar las enfermedades causadas por el calor según sea necesario.

### **Otros equipos de protección**

1. Todas las herramientas y equipos utilizados dentro del límite de aproximación restringido deberán estar aislados. Las herramientas aisladas deberán estar protegidas contra daños en el material aislante.

Requisitos para herramientas aisladas:

1. Las herramientas aisladas se clasificarán para la tensión a la que se utilizan y se diseñarán y fabricarán para el entorno al que están expuestas y la forma en que se utilizan.
2. Las herramientas aisladas se marcarán para indicar su tensión nominal.
3. Las herramientas aisladas se inspeccionarán antes de cada uso. Las inspecciones buscarán daños en el aislamiento y otros daños que puedan afectar la función de la herramienta. (Por ejemplo, mandíbulas desgastadas en alicates)
2. Equipo de sujeción de fusibles o fusibles. El equipo de manipulación del fusible o portafusibles, aislado para la tensión del circuito, se utilizará para quitar o instalar un fusible si los terminales del fusible están energizados.
3. Cuerdas y líneas de mano. Los cables y líneas de mano utilizados cerca de partes activas expuestas que funcionen a 50 voltios o más, o utilizados cuando exista un riesgo eléctrico, no serán conductores.
4. Varillas de plástico reforzado con fibra de vidrio. La varilla y el tubo de plástico reforzado con fibra de vidrio utilizados para herramientas de línea activa, deben cumplir con los requisitos de ASTM F 711, Especificación estándar para varillas y tubos de plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP) utilizados: en herramientas de línea activa.
5. Escaleras portátiles. Las escaleras portátiles deberán tener barandillas laterales no conductoras si se utilizan cuando un empleado o una escalera puedan entrar en contacto con partes activas expuestas que funcionen a 50 voltios o más, o cuando exista un riesgo eléctrico.

6. Las escaleras no conductoras cumplirán los requisitos de las normas ANSI para escaleras. Todas las escaleras E Light son escaleras de fibra de vidrio no conductoras clasificadas como Tipo 1A o 1AA.

## **Instrumentos y equipos de prueba**

1. Solo las personas calificadas realizarán tareas tales como pruebas, resolución de problemas y medición de voltaje dentro del límite de aproximación limitado.
2. Antes de usar:
  1. Los instrumentos de prueba, el equipo y todos los cables de prueba, cables, cables de alimentación, sondas y conectores asociados deben inspeccionarse visualmente para detectar defectos y daños externos esperados antes de cada uso. Si hay un defecto o evidencia de daño, el artículo se retirará del servicio y se etiquetará **como "Peligro de no usar"**. El equipo dañado no puede usarse hasta que sea reparado por una persona calificada para realizar las reparaciones y las pruebas necesarias para que el equipo sea seguro.
  2. Si hay un defecto o evidencia de daño que pueda exponer a un empleado a lesiones, el equipo o artículo defectuoso o dañado se retirará del servicio (etiquetado como fuera de servicio)
  3. Ningún empleado puede usarlo hasta que se realicen reparaciones y se completen las pruebas.
3. Los instrumentos y equipos de ensayo y sus accesorios se clasificarán para los circuitos y equipos a los que se conectarán y se diseñarán para el entorno en el que se utilizarán.
4. Los instrumentos de prueba, el equipo y sus accesorios deberán diseñarse para el entorno al que estarán expuestos y para la manera en que se utilizarán.
5. Calibración - Asegúrese de que todos los instrumentos de prueba, equipos y sus accesorios reciban calibración, según lo requerido por las instrucciones del fabricante.
6. Verificación del equipo de prueba: cuando se utilizan instrucciones de prueba para probar la ausencia de voltaje en conductores o partes del circuito que funcionan a 50 voltios o más, el funcionamiento del instrumento de prueba debe verificarse antes y después de que se realice una prueba de ausencia de voltaje en una fuente de voltaje conocida.

## **Pruebas de voltaje**

Antes de comenzar a trabajar y antes de entrar en contacto con circuitos eléctricos, inspeccione el equipo de prueba y determine que el medidor de voltaje está funcionando satisfactoriamente. El equipo debe probarse con un detector de voltaje

adecuadamente clasificado para verificar que cada conductor de fase o parte del circuito esté desenergizado.

1. Asegúrese de que todos los cables de prueba, cables, cables de alimentación, sondas y conectores asociados se inspeccionen visualmente para detectar defectos y daños externos. Pruebe el medidor en una fuente energizada conocida antes de cada uso para verificar que el medidor esté leyendo correctamente.
2. Asegúrese de que el medidor de voltaje y todos los accesorios estén correctamente clasificados para los circuitos y equipos a los que deben conectarse y estén diseñados para el entorno en el que se utilizarán.
3. El personal calificado debe asegurarse de saber qué tipo de voltaje están probando, ya sea CA o CC, y qué nivel de voltaje hay en los circuitos que están probando. Los detectores de voltaje de barra de luz de bolsillo no se pueden utilizar como un dispositivo de prueba primario.
4. Una vez que la persona calificada ha probado los circuitos con el equipo de prueba y ha determinado el estado eléctrico (energizado o no energizado), el equipo de prueba debe volver a probarse para confirmar que funcionaba correctamente.

### **Materiales y herramientas aislantes**

Los empleados deben usar herramientas aisladas y equipos de manipulación clasificados para los voltajes encontrados cuando trabajan dentro del límite de aproximación limitada y el límite de aproximación restringida cerca de circuitos, conductores o piezas energizados expuestos. Las herramientas aisladas deben diseñarse y fabricarse para satisfacer las demandas de uso y el entorno al que están expuestas. Los equipos de aislamiento fabricados con materiales distintos del caucho deberán proporcionar una protección eléctrica y mecánica al menos igual a la de los equipos de caucho. Si la capacidad aislante del equipo de protección está sujeta a daños durante el uso, el material aislante debe estar protegido por una cubierta exterior de cuero u otro material apropiado.

El equipo de caucho aislante, como guantes, mangas, mantas y estereras, debe almacenarse en un área protegida de la luz, temperaturas extremas, humedad excesiva, ozono y otras sustancias y condiciones que puedan causar daños. Además de ser probado de acuerdo con el programa suministrado por el fabricante, el equipo aislado de caucho debe ser

1. Inspeccionado para detectar daños antes de cada día de uso
2. Aire probado antes de cada uso
3. Inspeccionado inmediatamente después de cualquier incidente que podría haber causado daños
4. Probado dieléctricamente dentro de los 6 meses del primer uso o 1 año de la compra si no se usa (los guantes de goma utilizados sin los protectores de cuero deben retirarse del servicio hasta que se prueben dieléctricamente)

El equipo aislado con caucho que tenga defectos que puedan afectar sus propiedades aislantes debe retirarse del servicio hasta que las pruebas indiquen que es aceptable para su uso continuo. No intente reparar equipos defectuosos con aislamiento de goma.

El equipo de manipulación de fusibles aislado para la tensión del circuito se utilizará para quitar o instalar un fusible si los terminales están energizados. Las cuerdas y líneas de mano utilizadas cerca de las partes energizadas expuestas serán no conductoras y las escaleras portátiles utilizadas para trabajos eléctricos deberán tener rieles laterales no conductores. Las herramientas y el equipo de manipulación deben reemplazarse si la capacidad de aislamiento disminuye debido a daños.

### **Equipo de limitación de acceso**

Se requiere formación y cualificaciones específicas para trabajar con electricidad. Las zonas de trabajo eléctrico siempre deben estar aseguradas para evitar el acceso de personas no calificadas por su seguridad y la seguridad del personal calificado. A menudo, el trabajo eléctrico se realiza en áreas donde el público en general podría estar expuesto a los peligros. Se seguirán los puntos enumerados a continuación para reducir los riesgos para las personas no calificadas.

1. Las barricadas se utilizarán junto con señales de seguridad para impedir o limitar el acceso a las zonas de trabajo que contengan partes activas. Las barricadas deben ser de construcción robusta y desalentar el acceso. Un ejemplo sería la valla temporal. No se utilizarán barricadas conductoras cuando puedan causar un riesgo eléctrico. Las barricadas no se colocarán más cerca del límite de aproximación limitada.
2. Si las señales y barricadas no proporcionan suficiente protección, se asignará un asistente para advertir y proteger a los peatones. El deber principal del asistente será mantener a una persona no calificada fuera del área de trabajo donde exista un riesgo eléctrico. El asistente permanecerá en el área mientras exista una posible exposición a peligros eléctricos.
3. Si cualquier área accesible para personas no calificadas se deja desatendida, el área debe devolverse a una condición eléctricamente segura (por ejemplo, cubiertas de paneles reemplazadas). Las barricadas y las señales no son una salvaguardia aceptable.

### **Identificación de peligros**

Antes de que cualquier trabajo, incluidas las pruebas y la resolución de problemas, pueda llevarse a cabo, se debe realizar una evaluación del peligro eléctrico y una evaluación de riesgos. Puede encontrar un formulario de evaluación de riesgos para trabajos eléctricos en iAuditor.

La evaluación del peligro incluye la identificación de lo siguiente:

1. Riesgos de choque, arco eléctrico y explosión de arco

2. Peligros no eléctricos (por ejemplo, caídas, espacios confinados, peligros químicos, biológicos, de radiación y ambientales)
3. Medios para mitigar los peligros a través de controles de ingeniería, controles administrativos y EPP
1. Si se requiere un permiso de trabajo eléctrico energizado.

La evaluación de riesgos incluirá lo siguiente:

1. Evaluación del riesgo de choque: los empleados deben realizar una evaluación del riesgo de choque para determinar:
  1. Voltaje al que estará expuesto el personal.
  2. Requisitos de límites.
  3. EPI necesario para minimizar la posibilidad de descarga eléctrica.

Durante la evaluación del riesgo de choque, se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. El diseño del equipo eléctrico.
2. La condición de funcionamiento del equipo eléctrico y la condición de mantenimiento.
2. Evaluación del riesgo de arco eléctrico. La supervisión llevará a cabo una evaluación del riesgo de arco eléctrico para determinar:
  1. Límite de arco eléctrico,
  2. Energía incidente o categoría PPE Arc Flash
  3. Las prácticas de trabajo específicas relacionadas con la seguridad determinadas, antes de que cualquier persona esté expuesta a riesgos eléctricos
3. Se puede utilizar información de etiquetado actualizada y precisa para recopilar la información necesaria para completar las evaluaciones de riesgo de choque y arco eléctrico.
4. La condición de los equipos y sistemas eléctricos se considerará al evaluar los riesgos para realizar trabajos eléctricos.
5. Los supervisores deben completar el Análisis de riesgos eléctricos previos al trabajo cuando se expongan a 50v o más.
6. Además de un JHA eléctrico, cualquier trabajo eléctrico no rutinario, trabajo eléctrico de emergencia, trabajo eléctrico sin procedimientos escritos, trabajo de cableado temporal o trabajo en partes eléctricas energizadas expuestas 480v o superior requerirá un permiso de trabajo eléctrico.
7. Briefing previo al trabajo. Antes de comenzar el trabajo eléctrico, un supervisor llevará a cabo una sesión informativa con todos los empleados involucrados. Se llevará a cabo una sesión informativa adicional si se producen cambios que puedan afectar la seguridad durante el transcurso del trabajo. La sesión informativa abarcará:



1. Peligros asociados con el trabajo.
  - a. Procedimientos de trabajo involucrados.
    1. Precauciones especiales.
    2. Controles de fuente de energía.
    3. Requisitos del equipo de protección personal.
    4. Información sobre el permiso de trabajo eléctrico energizado de cualquier cliente.
    5. Revisión de la JAI y Permiso de Obra Eléctrica si procede.
    6. Criterios y responsabilidad de STOP WORK.

Además de la evaluación de riesgos eléctricos, se debe realizar una evaluación de riesgos de tareas eléctricas comunes calificando los riesgos relativos de las tareas eléctricas. La evaluación de riesgos se puede utilizar para:

1. Identificar peligros
2. Evaluar los riesgos
3. Implementar la jerarquía de controles de riesgo:
  1. Eliminación
  2. Sustitución
  3. Ingeniería
  4. Advertencias
  5. Administración
  6. EPI

### **Jerarquía de controles**

La jerarquía de controles es un orden específico que debe seguir al determinar la forma más efectiva de reducir el riesgo. **NFPA 70E** describe seis peldaños de la Jerarquía de Controles. La jerarquía comienza con los controles percibidos como más efectivos y se mueve hacia abajo a aquellos considerados menos efectivos.

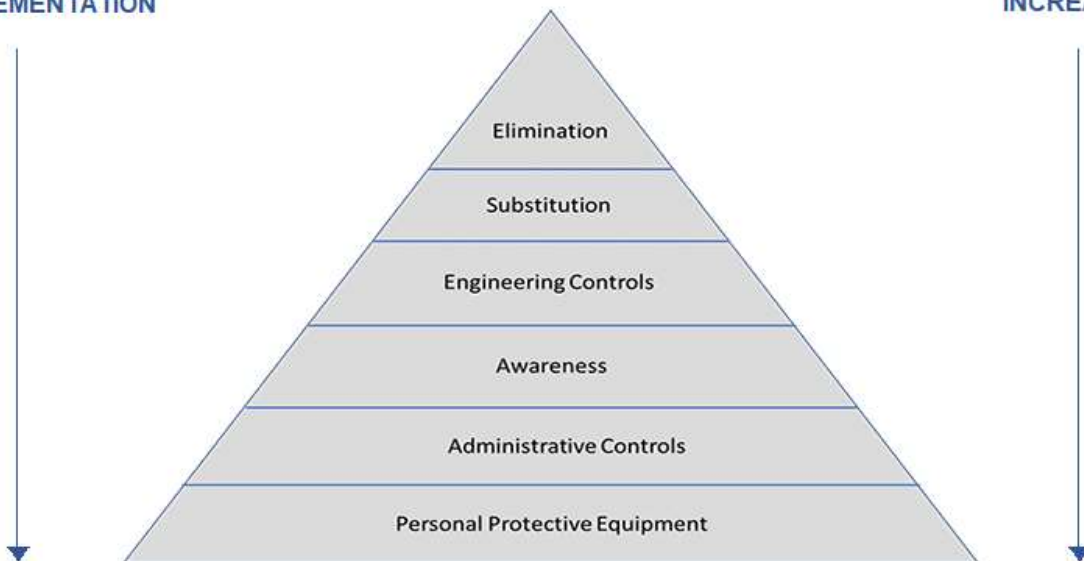
<b>CONTROL</b>	<b>IMPACTO EN LA EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>	<b>MODOS DE FALLA POTENCIALES</b>
<p><b>ELIMINACIÓN:</b> Eliminar el peligro por completo es siempre la primera opción. La eliminación es la eliminación COMPLETA del peligro o riesgo de tal manera que no exista en ningún momento.</p>	<p><i>La eliminación del peligro afecta tanto la gravedad como la probabilidad de lesiones. La eliminación del riesgo de lesiones afecta la exposición al peligro.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallo del componente</li> <li>• Defectos del equipo</li> <li>• Mantenimiento insuficiente de los equipos.</li> </ul>
<p><b>SUSTITUCIÓN:</b> La sustitución minimiza el peligro en lugar de eliminarlo.</p>	<p><i>La sustitución puede afectar la gravedad de la lesión, la frecuencia de exposición o la probabilidad de evitar o limitar la lesión.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacción imprevista de los empleados con el equipo</li> <li>• Control inadecuado de la adquisición de componentes</li> </ul>
<p><b>INGENIERÍA:</b> Si no puede eliminar los peligros o sustituir alternativas más seguras, los controles de ingeniería son la siguiente mejor opción. Estos implican el uso de equipos de trabajo u otros medios para evitar que los trabajadores estén expuestos a un peligro. Los controles de ingeniería aíslan a un empleado de un peligro o minimizan un peligro, a menudo sin depender de la interacción humana.</p>	<p><i>Los controles de ingeniería pueden tener un impacto sustancial en el riesgo y algún impacto en el peligro..</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas imprevistas</li> <li>• Presión de producción</li> <li>• Fallo del sistema de protección</li> </ul>
<p><b>Concienciación:</b> Planes documentados de seguridad en el</p>	<p><i>Los medios de concientización pueden tener un impacto en</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desensibilización debido a</li> </ul>

<p>trabajo, creados por personal calificado, debe estar en su lugar y debe identificar las tareas de trabajo, los peligros eléctricos asociados con cada tarea, una evaluación documentada del riesgo de descarga eléctrica y el riesgo de arco eléctrico para cada tarea, y definir los procedimientos involucrados con cada tarea junto con cualquier precaución especial. La señalización es parte de este control. Los controles de conciencia incluyen el uso de etiquetas de advertencia, señales o alarmas.</p>	<p><i>evitar lesiones y exposición inadvertida. La conciencia a menudo no tiene ningún impacto en la gravedad de la lesión y no tiene ningún impacto en el peligro.</i></p>	<p><i>demasiados Señales de advertencia</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Falta de comprensión de las instrucciones o señales de advertencia</i></li> <li>• <i>Ignorar las instrucciones proporcionadas o las señales de advertencia</i></li> </ul>
<p><b>Controles administrativos:</b> Los controles administrativos generalmente se emplean cuando los peligros no se controlan de otra manera. Los controles administrativos incluyen procedimientos, capacitación de empleados, evaluación de riesgos, sesiones informativas sobre el trabajo, auditoría y el uso de permisos de trabajo eléctrico energizado.</p>	<p><i>Con una condición de trabajo eléctricamente segura, los riesgos asociados con los peligros eléctricos se han reducido temporalmente a un nivel aceptable, y los riesgos eléctricos se han eliminado temporalmente. Muchos otros controles administrativos no tienen ningún impacto en el peligro. Los procedimientos tienen un impacto en evitar lesiones, pero tienen un impacto mínimo en la</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Desensibilización debido a demasiadas señales de advertencia</i></li> <li>2. <i>Falta de comprensión de las instrucciones o señales de advertencia</i></li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Incumplimiento de las instrucciones o advertencias proporcionadas</i></li> </ul>

	<i>gravedad. El entrenamiento tiene un gran impacto en evitar lesiones con regard to interaction with the electrical system.</i>	
<b>Equipo de protección personal ( EPP):</b> El EPP es el medio menos eficaz para controlar los peligros y riesgos. El EPP puede dañarse, desgastarse incorrectamente o seleccionarse incorrectamente para la tarea / peligro en cuestión. El EPP es la última línea de defensa antes de que ocurra un incidente.	<i>El EPP tiene un impacto en la limitación de lesiones, pero no tiene impacto en el peligro o en la probabilidad de un incidente.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Razones de la necesidad de EPI no entendidas</li> <li>2. Selección de EPI inadecuada para el peligro             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Negligencia de los empleados para usar el EPP necesario</li> </ul> </li> </ol>

ORDER OF IMPLEMENTATION

RISK LEVEL INCREASES



**NFPA 70E Hierarchy of Risk Control Methods**

## Efectos peligrosos de la electricidad en el cuerpo humano

### **Resultados de la corriente de frecuencia de potencia**

1. A 5 mA, el choque es perceptible.

2. A 10 mA, una persona puede no ser capaz de dejar ir voluntariamente el peligro.
3. A aproximadamente 40 mA, el choque, si dura 1 segundo o más, puede ser fatal debido a la fibrilación ventricular.
4. El aumento de la corriente conduce a quemaduras y paro cardíaco

### **Resultados de la corriente continua (CC)**

1. Una corriente continua de 2 mA es perceptible.
2. Una corriente continua de 10 mA se considera el umbral de la corriente de salida.

### **Resultados del voltaje**

- A voltage of 30 V rms, or 60 V dc, is considered safe except when the skin is broken. The internal body resistance can be as low as 500 ohms, so fatalities can occur.

### **Resultados del contacto corto**

1. Para un contacto inferior a 0,1 segundos y con corrientes apenas superiores a 0,5 mA, la fibrilación ventricular puede ocurrir solo si el choque está en una parte vulnerable del ciclo cardíaco.
2. Para un contacto de menos de 0,1 segundos y con corrientes de varios amperios, puede producirse fibrilación ventricular si el choque se encuentra en una parte vulnerable del ciclo cardíaco.
3. Para un contacto de más de 0,8 segundos y con corrientes apenas superiores a 0,5 A, puede producirse un paro cardíaco (reversible).
4. Para contacto mayor de 0,8 segundos y con corrientes de varios amperios, las quemaduras y la muerte son probables.

### **Resultados de la corriente alterna (CA) a frecuencias superiores a 100 Hz**

1. Cuando el umbral de percepción aumenta de 10 kHz a 100 kHz, el umbral de corriente de let-go aumenta de 10 mA a 100 mA.

### **Efectos de la forma de onda**

2. El contacto con voltajes de los controles de fase generalmente causa efectos entre los de las fuentes de CA y CC.

### **Efectos de la descarga capacitiva**

3. Un circuito de capacitancia de 1 microfaradio con una carga de condensador de 10 kV puede causar fibrilación ventricular.
4. Un circuito de capacitancia de 20 microfaradios con una carga de condensador de 10 kV puede ser peligroso y probablemente causar fibrilación ventricular.

## **Potencia Equipos Eléctricos y Electricidad**

Los supervisores y empleados deben ser conscientes de los efectos peligrosos de la electricidad en el cuerpo humano y los peligros asociados con el equipo eléctrico de energía.

El equipo eléctrico de potencia incluye los siguientes tipos de dispositivos:

1. Equipo de soldadura por arco eléctrico
2. Torres de transmisión de radio, radar y televisión de alta potencia y antena
3. Calentadores de inducción industriales dieléctricos y de radiofrecuencia (RF)
4. Dispositivos de diatermia de onda corta o RF
5. Equipo de proceso que incluye rectificadores e inversores como los siguientes:
  1. Accionamientos de motor
  2. Sistemas de alimentación ininterrumpida
  3. Controladores de iluminación

## **Módulos solares fotovoltaicos**

Las conexiones eléctricas en los paneles solares, una vez conectadas y en cualquier momento en que brille el sol, se considerarán energizadas y bajo carga. Solo los oficiales o el personal autorizado y cualificado podrán desconectar el MC4 y otros conectores de tipo mientras se encuentren en esta condición y solo cuando lleven guantes de goma aislantes.

## **Peligros asociados**

Los supervisores y empleados deben ser conscientes de los peligros asociados con el trabajo que se realiza.

## **Relaciones con empleadores anfitriones y otros contratistas**

Cuando los empleados de E Light realicen trabajos eléctricos en lugares de trabajo / instalaciones, la Supervisión llevará a cabo una reunión entre el Empleador anfitrión y otros contratistas, se proporcionará la siguiente información:

1. Peligros conocidos que están cubiertos por la norma NFPA 70E actual, que están relacionados con el trabajo contratado y que podrían no ser reconocidos por el contratista o los empleados anfitriones.
2. La información sobre la instalación del Empleador anfitrión necesitaba realizar evaluaciones relacionadas con los peligros eléctricos y cualquier riesgo eléctrico existente del Análisis de Peligros de Arco Eléctrico, si se realizó uno.
3. Equipo de protección personal eléctrica / requisitos de ropa.
4. Procedimientos de emergencia/evacuación.



5. Informe al contratista las violaciones observadas por parte de los empleados del programa de seguridad eléctrica por escrito.
1. Asegurar que cada uno de nuestros empleados sea instruido en los peligros comunicados por el Empleador Anfitrión.
2. Asegúrese de que cada uno de nuestros empleados siga las prácticas de trabajo requeridas por el programa de seguridad eléctrica escrito y la norma NFPA 70E actual.
3. Informar al Empleador Anfitrión de cualquier peligro único presentado por el trabajo contratado, los peligros identificados durante el curso del trabajo que no fueron comunicados por el Empleador Anfitrión y las medidas tomadas para corregir cualquier violación reportada por el Empleador Anfitrión. Asegúrese de que todos nuestros empleados estén capacitados en prácticas de trabajo seguras para la electricidad apropiadas según se define en la norma NFPA 70E actual y proporcione documentación si se le solicita.

## Otras precauciones para el personal

1. **Alerta** : los empleados deben permanecer alertas en todo momento cuando trabajen dentro del límite de aproximación limitado. El trabajo cesará cuando el estado de alerta se vea afectado reconociblemente debido a una enfermedad, fatiga u otra razón. Los empleados deben estar atentos a los cambios en el alcance del trabajo que podrían exponer a la persona a peligros adicionales.
2. **Iluminación** –
  1. Los empleados no deben ingresar a espacios donde existan peligros eléctricos a menos que se proporcione iluminación que les permita realizar el trabajo de manera segura.
  2. Cuando la falta de iluminación o una obstrucción impida la observación del trabajo a realizar, los empleados no deberán realizar ninguna tarea dentro del límite de aproximación limitada de conductores eléctricos energizados o partes de circuitos que funcionen a 50 voltios o más o cuando exista un riesgo eléctrico.
  3. Se proporcionará equipo de iluminación temporal adecuado y / o faros, según sea necesario.
3. **Alcance ciego** : los empleados no deben alcanzar ciegamente áreas que puedan contener conductores eléctricos energizados expuestos o partes de circuitos.
4. **Materiales conductores**
  1. Artículos conductores que se usan. Los artículos conductores de joyería y ropa (como correas de reloj, pulseras, anillos, llaveros, collares,

delantales metalizados, tela con hilo conductor, tocados metálicos o gafas de seguridad con montura metálica) no deben usarse en el enfoque restringido. límite o donde presentan un peligro de contacto eléctrico con conductores eléctricos energizados expuestos o partes del circuito.

2. Materiales conductores, herramientas y equipos que se manipulan. Los materiales conductores en contacto con cualquier parte del cuerpo del empleado deben manipularse de manera que se evite el contacto accidental con conductores eléctricos energizados o partes del circuito. Ningún objeto conductor debe acercarse a los conductores eléctricos energizados expuestos o a las partes del circuito que funcionan a 50 V o más que el límite de aproximación restringido.
3. Los materiales y equipos energizados potenciales incluyen, entre otros, objetos conductores largos como conductos, tuberías y tubos, mangueras y cuerdas conductoras, reglas y básculas revestidas de metal, cintas de acero, líneas de tracción, andamios metálicos, miembros estructurales, flotadores y cadenas de toros.

## 2. **Espacios confinados o cerrados**

1. Cuando se trabaje en espacios confinados o cerrados en los que exista un peligro eléctrico, se utilizarán escudos protectores, barreras protectoras u otros materiales aislantes para evitar el contacto inadvertido con las partes energizadas. Ejemplos de espacios confinados o cerrados pueden incluir: pozos de registro, bóvedas, cajas de extracción u otros recintos. Todos los riesgos, incluidos los eléctricos, deben considerarse antes de ingresar a un espacio confinado o cerrado.
1. **Las puertas y los paneles con bisagras** deben estar asegurados para evitar que se balanceen hacia los empleados y causen contacto con conductores eléctricos energizados o partes del circuito si el movimiento de la puerta podría crear un peligro.
2. **Limpieza** - Se proporcionarán salvaguardas apropiadas (como material aislante o barreras) para cualquier tarea de limpieza realizada dentro del límite de aproximación limitado. No se utilizará material de limpieza eléctricamente conductor a menos que un Análisis de Riesgos en el Trabajo (JHA) y un plan de trabajo establezcan procedimientos seguros.
3. **Espacios despejados** - El espacio de trabajo se mantendrá despejado para permitir la operación y el mantenimiento seguros de los equipos eléctricos.
4. **Material inflamable** - El equipo eléctrico no se utilizará en presencia de material inflamable a menos que se tomen medidas de protección. El material inflamable incluye gases inflamables, vapores, líquidos, polvos combustibles y fibras inflamables.

5. El equipo que se prevea que fallará se desactivará y se colocará en condiciones de trabajo eléctricamente seguras, a menos que la desactivación introduzca riesgos adicionales o sea inviable debido al diseño del equipo o a limitaciones operativas. Los empleados deben estar protegidos de los peligros mediante barricadas adecuadas y técnicas de alerta.
1. **Apertura y cierre rutinarios de circuitos** : solo se utilizarán dispositivos diseñados específicamente como medios de desconexión para abrir o cerrar circuitos en condiciones de carga. No se permitirá el uso de conectores de cables, fusibles, terminales y empalmes de cables para interrumpir la carga, excepto en una situación de emergencia.
2. **Volver a conectar los circuitos después de la operación de los dispositivos de protección** : después de la operación automática de los dispositivos, los circuitos no se reactivarán manualmente hasta que se haya determinado que el equipo puede volver a energizarse de manera segura. Cuando del diseño del circuito y de los dispositivos de sobrecorriente implicados se determine que el funcionamiento automático de un dispositivo ha sido causado por una sobrecarga y no por un fallo, no será necesario examinarlo. Se prohíbe el recierre manual repetitivo de disyuntores o la reactivación mediante el reemplazo de fusibles.

## Minimización de los riesgos eléctricos

El análisis de riesgo de arco eléctrico consiste en recopilar datos sobre el sistema de distribución de energía. La disposición de los componentes se documenta en un dibujo de una línea con placa de identificación

Especificaciones de cada dispositivo y longitudes y área de sección transversal de todos los cables.

Para sistemas de 600 voltios o menos donde no se ha realizado un análisis de arco eléctrico, las tablas de clasificación de categorías de arco eléctrico 70E de NFPA 130.7 (C) (15) (a) y 130.7 (C) (15) (b) proporcionarán la distancia límite de arco eléctrico, siempre que cumpla con los criterios máximos de corriente de cortocircuito y tiempo de eliminación de fallas. Para otras corrientes de falla y tiempos de limpieza mayores que los enumerados en las tablas NFPA 70E, también se debe realizar un análisis de arco eléctrico.

El análisis del peligro de arco eléctrico se realizará bajo la supervisión de un ingeniero eléctrico con licencia; para todas las actualizaciones o renovaciones importantes del sistema eléctrico; y para todas las nuevas instalaciones de sistemas eléctricos.

## Etiquetado de equipos eléctricos

Los cuadros eléctricos, tableros de paneles, paneles de control industrial, centros de control de motores, desconexiones y cualquier otro equipo que presente un peligro de arco eléctrico se marcarán (etiquetarán) en el campo para advertir a los trabajadores de posibles peligros de arco eléctrico. Cuando se disponga de datos sobre arco eléctrico y

choque para los paneles de control industriales, las etiquetas incluirán información sobre el límite de peligro de arco eléctrico, la categoría de peligro, el EPI requerido, la clasificación mínima de arco, las distancias de aproximación limitadas, las distancias de aproximación restringidas y las distancias de aproximación prohibidas.

El etiquetado está destinado a reducir la ocurrencia de lesiones graves o la muerte debido a fallas de arco a los trabajadores que trabajan en o cerca de equipos eléctricos energizados. Las etiquetas deben ubicarse de manera que sean visibles para el personal antes del examen, ajuste, servicio o mantenimiento del equipo.

## **Trabajar en o cerca de equipos eléctricos energizados**

### **Cualquier**

trabajo en equipos eléctricos, circuitos, dispositivos, sistemas o cualquier otra parte energizada, donde se requiere que un empleado coloque deliberadamente, o podría accidentalmente, cualquier parte del cuerpo, herramienta o materiales dentro o alrededor de dispositivos eléctricos que excedan los 50 voltios. Trabajar en equipos o sistemas eléctricos instalados en un edificio que tenga un servicio energizado si el equipo o sistema no se ha colocado en condiciones de trabajo eléctricamente seguras.

El Permiso de Trabajo Energizado (Estándar) debe ser revisado y aprobado por el gerente del proyecto responsable del trabajo, el Vicepresidente de Operaciones o el Gerente de Área responsable del trabajo, y por el Director de Educación y Prevención de Pérdidas. En caso de emergencia, la aprobación puede obtenerse mediante comunicación de voz. Esto se limita a condiciones extremas. En el caso de que una persona responsable de las aprobaciones no pueda ser contactada, el supervisor directo de esa persona puede proporcionar la aprobación necesaria. Si no se puede contactar al supervisor directo, el trabajo energizado debe posponerse hasta que se pueda obtener la revisión y aprobación.

Se desarrollará y presentará para su aprobación un plan de prueba y solución de problemas que detalle los peligros, mitigaciones y procedimientos para las pruebas estándar y la resolución de problemas para el proyecto antes de que se energice el servicio del edificio o al comienzo del proyecto si el servicio ya está energizado.

Los planes de prueba y solución de problemas serán desarrollados por el superintendente y aprobados por el gerente del proyecto o el gerente de servicio responsable del proyecto antes de presentarlos al Director de Educación y Prevención de Pérdidas para su aprobación final.

Una vez aprobadas, las pruebas y la solución de problemas se publicarán de manera destacada en todas las salas eléctricas del proyecto y solo aquellas personas que estén calificadas y hayan sido capacitadas en el plan de pruebas y solución de problemas podrán realizar pruebas y solución de problemas sin una presentación de permiso de trabajo energizado.

El principio más importante de la seguridad eléctrica es asumir que todos los circuitos eléctricos están energizados a menos que cada trabajador involucrado se asegure de que no lo están. Cada circuito y conductor debe ser probado cada vez que se trabaja en él. Se debe usar el EPP adecuado hasta que se demuestre que el equipo está desenergizado. El proceso de desenergización es un trabajo "energizado" y puede resultar en un arco eléctrico debido a una falla del equipo.

1. Las partes vivas a las que un empleado puede estar expuesto deben ser desenergizadas antes de que el empleado trabaje en ellas o cerca de ellas. (Consulte la sección de bloqueo de etiquetas)
2. **EL BLOQUEO DEBE HACERSE DE ACUERDO CON ESTA POLÍTICA. NO SE PUEDEN UTILIZAR ATAJOS NI EXCEPCIONES**
3. Cuando esto no es posible o ciertas condiciones pueden causar peligros adicionales, se deben utilizar otras prácticas de trabajo relacionadas con la seguridad para proteger a los empleados de cualquier contacto y estas medidas deben ser aprobadas específicamente por el Director de Educación y Prevención de Pérdidas o el Vicepresidente de Operaciones antes de aplicarlas.
4. Las prácticas deben ser adecuadas para las condiciones en las que se realizará el trabajo y para el nivel de tensión de los conductores eléctricos expuestos o de las partes del circuito.

Tanto NFPA 70E 130.1 como OSHA 1910.333 establecen:

*Los conductores eléctricos energizados y las partes del circuito (vivo) a las que un empleado podría estar expuesto se colocarán en una condición de trabajo eléctricamente segura antes de que un empleado trabaje (en o cerca) dentro del límite de aproximación limitada de esos conductores o partes, a menos que el empleador pueda demostrar que la desactivación introduce riesgos adicionales o mayores o es inviable debido al diseño del equipo o limitaciones operativas. Los conductores eléctricos energizados y las piezas del circuito (vivo) que funcionan a menos de 50 voltios a tierra no necesitan ser desenergizados si no habrá una mayor exposición a quemaduras eléctricas o explosiones debido a arcos eléctricos.*

Ejemplos de peligros mayores o adicionales incluyen, pero no se limitan a:

1. Interrupción del equipo de soporte vital
2. Desactivación de sistemas de alarma de emergencia
3. Apagado de equipos de ventilación en lugares peligrosos

Los supervisores deben proporcionar capacitación y adoptar procedimientos operativos estándar (SOP) escritos para tareas en las que se requiera trabajo en o cerca de circuitos en vivo. Cuando se trabaja en circuitos en vivo, un empleado está tocando partes energizadas con herramientas. Cuando se trabaja cerca de circuitos en vivo, un empleado dentro del límite de aproximación restringido está lo suficientemente cerca de las partes energizadas como para representar un riesgo, aunque otras partes estén desenergizadas. Las tareas comunes incluyen:

1. Apertura de puertas de equipos eléctricos para inspección.
2. Desconexiones y interruptores de apertura y cierre.

- Toma de medidas de voltaje.
1. Rompedores de estanterías dentro y fuera del autobús.
  2. Eliminación de paneles y frentes muertos.

### **Ejemplo de declaración SOP:**

*"Al abrir y cerrar desconectes, use la "regla de la izquierda" cuando sea posible. Párese al lado derecho del equipo y opere el interruptor de desconexión con la mano izquierda".*

### **Funcionamiento normal de los equipos eléctricos**

Se permitirá el funcionamiento normal de los equipos eléctricos cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

1. El equipo está correctamente instalado.
2. El equipo se mantiene adecuadamente
3. El equipo se utiliza de acuerdo con las instrucciones incluidas en el listado y el etiquetado y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
4. Las puertas del equipo están cerradas y aseguradas.
5. Todas las cubiertas de los equipos están en su lugar y aseguradas.
6. No hay evidencia de falla inminente, como arco eléctrico, sobrecalentamiento, piezas sueltas o unidas del equipo, daños visibles o deterioro.

El uso de la información en la etiqueta de peligro de arco eléctrico y la Tabla 130.5 (C) proporciona orientación sobre la evaluación de los criterios para el funcionamiento normal y la probabilidad de que ocurra un arco eléctrico.

Para cualquier equipo eléctrico en el que pueda haber un peligro de arco eléctrico, un trabajador eléctricamente calificado realizará una evaluación del peligro en el equipo para garantizar que cumple con los criterios de funcionamiento normal.

Las condiciones que no cumplen con los criterios de operación normal se consideran operación anormal y se debe realizar una evaluación de riesgos eléctricos para determinar las prácticas de trabajo seguras eléctricas y el EPP necesarios.

### **Permisos de trabajo eléctrico energizado**

Cuando se autorice el trabajo energizado, se requerirá un permiso de trabajo eléctrico energizado en las siguientes condiciones:

1. Cuando el trabajo se realiza dentro del límite de aproximación restringido de las partes energizadas expuestas.

Antes de que se pueda realizar cualquier trabajo en equipos eléctricos energizados, se debe completar y aprobar un permiso de trabajo. E Light Electric Services tiene un permiso de trabajo estándar y un permiso de trabajo de solución de problemas y



pruebas. El permiso de trabajo de solución de problemas y pruebas solo se puede usar para tareas específicas que involucren la solución de problemas y las pruebas. Una vez que se ha identificado un problema y se determina que se necesitará más trabajo energizado para reparar el problema, se deberá completar y aprobar un Permiso de Trabajo Estándar. Ambos formularios están disponibles en iAuditor.

La intención del permiso es garantizar que se tomen todas las precauciones de seguridad apropiadas antes de realizar trabajos eléctricos energizados.

### **Uso del permiso de trabajo energizado**

Antes de que se pueda realizar cualquier trabajo en equipos eléctricos energizados, un permiso de trabajo debe ser completado por una persona calificada y aprobado. El permiso de trabajo energizado está disponible en iAuditor.

### **Exenciones:**

No se requerirá un permiso de trabajo eléctrico energizado para lo siguiente:

1. Pruebas, solución de problemas y medición de voltaje.
  1. Debe existir un plan/permiso aprobado para pruebas y solución de problemas. E Light Electric Services tiene un permiso de trabajo estándar y un permiso de trabajo de solución de problemas y pruebas. El permiso de trabajo de solución de problemas y pruebas solo se puede usar para tareas específicas que involucren la solución de problemas y las pruebas. Una vez que se ha identificado un problema y se determina que se necesitará más trabajo energizado para reparar el problema, se deberá completar y aprobar un Permiso de Trabajo Estándar. El permiso de solución de problemas y pruebas está disponible en iAuditor.
2. Acceso y salida de un área con equipos eléctricos energizados si no se realiza ningún trabajo eléctrico y no se cruza el límite de aproximación restringido.

### **Distancias de aproximación a las piezas energizadas expuestas**

NFPA 70E define tres (3) límites para el trabajo eléctrico. Dos (2) límites son distancias de aproximación relacionadas con los riesgos de choque y el tercer límite está relacionado con la protección contra el arco eléctrico.

### **Límites de protección contra golpes**

La distancia para los límites de aproximación limitada y restringida se encuentra en las tablas 130.4(D)(a) y (b) de NFPA 70E.

Dentro del límite de aproximación limitada, las personas no calificadas no deben estar dentro del límite a menos que sean escoltadas por una persona calificada e informadas de posibles riesgos para la seguridad. Dentro del límite de aproximación restringida, solo las personas calificadas con EPP y herramientas adecuadas pueden cruzar. Dentro de este límite, el movimiento accidental puede poner una parte del cuerpo o las herramientas conductoras en contacto con partes activas o dentro del límite de aproximación prohibido.

Para cruzar el límite de aproximación restringida, la persona cualificada debe:

1. Realizar la identificación de peligros y la evaluación de riesgos
2. Tener un permiso de trabajo energizado que sea aprobado por el supervisor al realizar el trabajo más allá de las pruebas y la solución de problemas
3. Use EPP clasificado para trabajar cerca de piezas energizadas expuestas y clasificado para el voltaje y el nivel de energía involucrados
4. Asegúrese de que ninguna parte del cuerpo entre en el espacio prohibido
5. Minimice los riesgos de movimientos involuntarios manteniendo la mayor parte del cuerpo posible fuera del espacio restringido (las partes del cuerpo en el espacio restringido deben protegerse)

### **Límite de protección contra destellos de arco**

Al interactuar con equipos eléctricos dentro del límite de protección contra arco eléctrico, se requieren equipos y medidas de protección. La persona cualificada debe:

1. Determinar si la interacción cumple con los criterios de Operación Normal de equipos eléctricos. Se debe realizar una evaluación de identificación del peligro con la etiqueta de peligro de arco eléctrico y la Tabla 130.5 (C) para proporcionar orientación sobre la evaluación de la probabilidad de que ocurra un arco eléctrico. Es posible que no se requiera EPP con clasificación de arco para el funcionamiento normal de equipos eléctricos.
2. Si no se cumplen los criterios de funcionamiento normal, se necesita EPI de arco eléctrico para continuar el trabajo.
3. Use EPP apropiado para trabajar cerca de piezas energizadas expuestas y clasificado para el voltaje y el nivel de energía involucrados.

Si se ha realizado un análisis de arco eléctrico, una persona calificada puede usar el valor de energía incidente en la etiqueta de análisis de arco eléctrico y la Tabla de peligro de arco eléctrico 130.5 (G) para especificar la ropa con clasificación de arco y otros EPP.

### **No se ha realizado el análisis de arco eléctrico**

Para sistemas de 600 voltios o menos en los que no se ha realizado un análisis de arco eléctrico y no se enumeran los niveles de energía incidentes:

1. Utilice la Tabla 130.7(C)(15)(a) y/o la Tabla 130.7(C)(15)(b) para determinar la categoría de EPP de arco eléctrico.
2. Use la Tabla 130.7(C)(15)(c) para elegir la ropa y el EPP apropiados
3. La Tabla 130.4(D)(a) y/o la Tabla 130.5(D)(b) proporcionarán los límites de enfoque limitados y restringidos.
4. La Tabla 130.7(C)(15)(a) y/o la Tabla 130.7(C)(15)(b) proporcionarán la distancia límite de arco eléctrico, siempre que el equipo cumpla con los criterios máximos de corriente de cortocircuito y tiempo de eliminación de fallas en las tablas

**Para obtener copias de las tablas NFPA 70E, comuníquese con Ted Smith.**

### **Enclavamientos**

Solo una persona calificada que siga los requisitos de esta política puede vencer un enclavamiento de seguridad eléctrica, y solo temporalmente, cuando trabaje en el equipo. El sistema de enclavamiento debe volver a su estado operativo cuando se complete el trabajo. El personal deberá llevar el EPP adecuado antes de vencer un dispositivo de bloqueo eléctrico. Se completará un permiso de trabajo energizado antes de vencer un enclavamiento eléctrico.

### **Medios de salida**

Se debe establecer un medio de salida, y todos los empleados deben conocer los medios de salida antes de realizar cualquier trabajo energizado.

Los empleados involucrados en el trabajo energizado serán informados de los números de contacto de emergencia para el personal médico y de bomberos y se les informará sobre cómo dirigir a los servicios de emergencia al lugar de trabajo y al área de trabajo en caso de que sean necesarios.

Se debe establecer un plan de retroceso y todo el personal debe ser informado sobre el plan de retroceso antes de realizar cualquier trabajo energizado.

1. Un plan de retroceso es un proceso planificado previamente que se utilizará en caso de que el trabajo energizado deba detenerse antes de la finalización y se utilizará para devolver el sistema a su condición anterior a que comenzara el trabajo energizado.

### **Líneas aéreas**

Cualquier trabajo realizado cerca de líneas eléctricas aéreas será trabajo eléctrico energizado si se realiza dentro de las distancias enumeradas en la tabla siguiente.

<b>Approach distances for qualified employees</b>	
<b>VOLTAGE RANGE) (Phase to Phase)</b>	<b>MINIMUM APPROACH DISTANCE</b>
300v and less	2 feet
Over 300V, not over 750V	4 feet
Over 750V, not over 2kV	10 feet
2kV, not over 15kV	15 feet
15kV, not over 37kV	20 feet
37kV, not over 87.5kV	20 feet
87.5kV not over 121kV	25 feet
121kv not over 140kV	30 feet

Si cualquier vehículo o equipo mecánico es capaz de tener partes de su estructura elevadas dentro del límite de aproximación limitada de los conductores móviles expuestos de líneas aéreas energizadas y está conectado a tierra intencionalmente, los

empleados que trabajan en el suelo cerca del punto de puesta a tierra no deben pararse en el lugar de puesta a tierra siempre que exista la posibilidad de contacto con la línea aérea. Se tomarán precauciones adicionales, como el uso de barricadas, calzado dieléctrico o aislamiento. (paso y potencial táctil).

## **Underground Electrical Lines and Equipment**

Before excavation of any depth starts, the appropriate owner or authority (utility locate service) will be notified to identify and mark the location of electrical lines or equipment. If it is determined that there is a reasonable possibility for contacting electrical lines or equipment, appropriate safe work practices, and PPE shall be used during the excavation. In all cases, state excavation requirements will be adhered to.

## **Trabajando en equipos eléctricos desenergizados**

### **Condición de trabajo eléctricamente segura (desenergizada)**

El equipo y los circuitos deben estar desenergizados y en condiciones de trabajo eléctricamente seguras si todos los pasos siguientes se han completado con éxito:

1. Se han identificado todas las fuentes de energía potencial.
2. Todas las fuentes de energía deben ser desenergizadas.
  1. Si procede, se verificará visualmente que los medios de desconexión han funcionado correctamente y están en posición abierta.
  2. Todas las fuentes de energía potencial han sido bloqueadas y etiquetadas de acuerdo con los procedimientos de bloqueo y etiquetado de la empresa.
  3. Todos los circuitos y equipos han sido probados para garantizar que estén desenergizados y que no haya voltaje presente.

Lograr una condición de trabajo eléctricamente segura puede implicar pasos adicionales dependiendo de la situación. Consulte NFPA 70E, Artículo 130 para conocer los pasos y requisitos precisos para lograr una condición de trabajo eléctricamente segura.

La prueba para determinar la ausencia de voltaje debe realizarse utilizando un multímetro aprobado y correctamente clasificado diseñado para este propósito. El medidor también debe verificarse utilizando el **método LIVE-DEAD-LIVE** antes de probar la ausencia de voltaje. No se utilizarán comprobadores de proximidad, solenoide y otros tipos de comprobadores que no indiquen el nivel exacto de tensión RMS presente.

La NFPA 70E enumera seis pasos para garantizar condiciones de trabajo eléctricamente seguras. Siga siempre estos pasos.

1. Identifique todas las fuentes de energía para el equipo. Compruebe los dibujos, diagramas y etiquetas de identificación actualizados aplicables.

2. Retire la corriente de carga y, a continuación, abra los dispositivos de desconexión de cada fuente de alimentación.
1. Siempre que sea posible, verifique visualmente que las cuchillas de los dispositivos de desconexión estén completamente abiertas o que los disyuntores de extracción estén completamente retirados.
2. Aplique dispositivos de bloqueo/etiquetado de acuerdo con el programa de bloqueo/etiquetado de E Light.
3. Pruebe cada conductor de fase o parte del circuito con un detector de voltaje adecuadamente clasificado para verificar que el equipo esté desenergizado. Pruebe cada conductor de fase o parte del circuito, tanto fase a fase como fase a tierra. Verifique el detector de voltaje antes y después de cada prueba para asegurarse de que esté funcionando.
4. Conecte a tierra adecuadamente todas las posibles fuentes de voltaje inducido y energía eléctrica almacenada (como condensadores) antes de tocarlas. Si los conductores o las partes del circuito que se están desenergizando pueden entrar en contacto con otros conductores expuestos o partes del circuito, aplique dispositivos de conexión a tierra clasificados para la corriente de falla disponible.

*Cuando los conductores estén desenergizados para cortarlos, retirarlos o redirigirlos y las terminaciones del conductor no estén a la vista desde el punto de trabajo, como cuando los conductores estén alejados de la fuente de suministro en una unión o caja de tracción, se tomarán medidas adicionales para verificar la ausencia de tensión o identificar los conductores antes del corte. quitar o redirigir los conductores.*

### **Programa de bloqueo/etiquetado**

Todos los empleados deben seguir el Programa de bloqueo / etiquetado de E Light Electric Services Inc.

El programa LOTO está disponible en [www.elightinformation.com](http://www.elightinformation.com).

### **Planes de solución de problemas y pruebas**

Todos los sitios de construcción deben tener un plan aprobado de solución de problemas y pruebas. Este plan se presentará para su aprobación antes de aplicar la potencia al servicio del edificio. Este plan debe ser aprobado por el Gerente del Proyecto con la revisión del Director de Educación y Prevención de Pérdidas. Todas las soluciones de solución de problemas y pruebas en ese proyecto se realizarán de acuerdo con el plan de solución de problemas y pruebas aprobado. Todo el personal en el lugar de trabajo debe ser informado sobre el plan de solución de problemas y pruebas para el lugar de trabajo. El plan de pruebas y solución de problemas aprobado se publicará en todas las salas eléctricas. Solo el personal calificado que haya sido capacitado en las pruebas y la solución de problemas puede participar en las pruebas y la solución de problemas.

Los empleados deben agotar todos los medios posibles para realizar el trabajo en una condición de trabajo eléctricamente segura y solo después de una planificación cuidadosa intentarán cualquier trabajo energizado.

Los empleados deberán consultar NFPA 70E, Tabla 130.7(C)(15)(a) para sistemas de CA y Tabla 130.7(C)(15)(b) para sistemas de CC para determinar la categoría de EPP de arco eléctrico y registrar la categoría de EPP de arco eléctrico en los permisos de trabajo.

Los empleados deberán consultar NFPA 70E, Tabla 130.7(C)(15)(c) para determinar la ropa protectora que se utilizará para el trabajo energizado según la categoría de EPP de arco eléctrico. El equipo específico que se utilizará, incluida la clasificación de arco del equipo, se registrará en el permiso de trabajo.

Todas las fuentes potenciales de energía deben identificarse y registrarse en el permiso de trabajo.

La razón por la que el trabajo debe realizarse en un estado energizado se registrará en el permiso de trabajo. Todos los peligros y riesgos potenciales se registrarán en el permiso de trabajo, incluidos, entre otros, los siguientes:

1. Shock
2. Arder
3. Explosión de arco
4. Apagado incontrolado del sistema
5. Daños potenciales al equipo
6. Daños potenciales al personal

El propietario del edificio o su representante designado firmará el permiso de trabajo para reconocer que comprende los riesgos involucrados y autorizar que el trabajo continúe.

Todos los electricistas y personas involucradas en el trabajo serán informados sobre el trabajo a realizar, el proceso seguro, los peligros involucrados y el equipo de protección personal requerido y firmarán el permiso de trabajo reconociendo este informe y su comprensión del trabajo a realizar.

Todo el personal no calificado y aquellos que no estén directamente involucrados en el trabajo energizado se mantendrán a un mínimo de 10 pies del trabajo energizado. Cualquier persona que se acerque a menos de 10 pies del trabajo energizado deberá usar el mismo equipo de protección que los que realizan el trabajo. Precaución Siempre que sea posible, se deben usar burocracia y barricadas alrededor del trabajo energizado.

Se debe notificar que el trabajo energizado estará en progreso y que podría ocurrir un cierre incontrolado. Esta notificación se dará a todas las personas que operen equipos alimentados por el sistema eléctrico en el que se realizará el trabajo energizado. Se les darán instrucciones sobre los procedimientos a seguir en caso de cierre incontrolado.



Una sola notificación dada al propietario del edificio o a su representante designado será suficiente para cumplir este requisito.

## Condensadores

Los empleados que realicen trabajos en equipos con condensadores deberán recibir la capacitación adecuada de acuerdo con esta política.

SOLO LAS PERSONAS CALIFICADAS REALIZARÁN TRABAJOS EN EQUIPOS CON CONDENSADORES SIEMPRE QUE SE EXCEDAN LOS SIGUIENTES UMBRALES DE PELIGRO:

1. Menos de 100 voltios y más de 100 julios de energía almacenada.
2. Mayor o igual a 100 voltios y mayor que 1.0 joule de energía almacenada.
3. Mayor o igual a 400 voltios y mayor que 0,25 julios de energía almacenada.

## Evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos se llevará a cabo según lo dispuesto en esta política. Si se requieren medidas de protección adicionales, se aplicarán de acuerdo con la jerarquía de controles.

Siempre que las medidas de protección incluyan el uso de EPI, se determinará lo siguiente:

1. Voltaje del condensador y energía almacenada para la exposición del trabajador. Se considerará que existe una exposición cuando se expone un conductor o parte del circuito que podría permanecer energizado con energía almacenada peligrosa.
2. Riesgo térmico. Se seleccionará y utilizará el EPI térmico adecuado si la energía almacenada de la parte expuesta es superior a 100 julios.
3. Peligro de choque. Se seleccionará y utilizará el EPI de choque adecuado si la tensión es superior o igual a 100 voltios.
4. Arco eléctrico y peligro de explosión de arco a la distancia de trabajo adecuada. Se seleccionará la protección adecuada para el arco eléctrico y el riesgo de explosión del arco, como sigue:
  1. Se seleccionarán y utilizarán EPI de arco eléctrico de conformidad con el punto 130.7 si la energía incidente supera 1,2 cal/cm<sup>2</sup> (5 J/cm<sup>2</sup>) a la distancia de trabajo.
  2. Se exigirá protección auditiva cuando la energía almacenada supere los 100 julios.
  3. El límite de protección pulmonar se determinará si la energía almacenada es superior a 122 kJ. Los empleados no deben entrar en el límite de protección pulmonar.

4. Se utilizarán técnicas de alerta de acuerdo con 130.7 (E) para advertir a los empleados de los peligros.
1. Prueba requerida y método de puesta a tierra. La conexión a tierra blanda se utilizará para la energía almacenada superior a 1000 julios. Si los condensadores están equipados con resistencias de purga, o si utilizan un sistema de puesta a tierra blanda, se determinará el tiempo de espera de descarga requerido cuando proceda.
2. Se requerirá un procedimiento escrito. El procedimiento incluirá:
  1. Cantidad de energía almacenada disponible.
  2. Cuánto tiempo esperar después de la desenergización antes de abrir el recinto.
  3. Pruebas para detectar la ausencia de voltaje y los pasos a seguir si el voltaje aún está presente.

### **Establecer una condición de trabajo eléctricamente segura para un condensador (s)**

Cuando un conductor o parte del circuito esté conectado a uno o varios condensadores que funcionen a una altura de los umbrales enumerados anteriormente o por encima de ellos, se exigirá un procedimiento escrito y escrito por una persona cualificada.

Se utilizará el siguiente proceso para establecer y verificar una condición de trabajo segura:

1. Determinar todas las posibles fuentes de suministro eléctrico al equipo específico. Compruebe los dibujos, diagramas y etiquetas de identificación actualizados aplicables.
2. Después de interrumpir correctamente la corriente de carga, abra los dispositivos de desconexión de cada fuente.
3. Siempre que sea posible, verifique visualmente que todas las aspas de los dispositivos de desconexión estén completamente abiertas o que los disyuntores de tipo extraíble estén retirados a la posición completamente desconectada.
4. Aplique dispositivos de bloqueo/etiquetado de acuerdo con la política LOTO de E Light.
5. Si se aplican resistencias de purga o sistemas de descarga automática, espere el tiempo prescrito para que los condensadores se descarguen a menos de los umbrales enumerados anteriormente y continúe con el paso (6). Para sistemas sin resistencias de purga o sistemas de descarga automática, descargue los condensadores con un dispositivo de puesta a tierra con una clasificación

adecuada (por ejemplo, varilla de tierra). La puesta a tierra blanda se realizará por encima de 1000 julios, y la puesta a tierra blanda remota se realizará por encima de 100 kJ.

6. Verifique que los condensadores estén descargados. Para condensadores de menos de 1000 julios, se permitirá que la verificación se realice mediante ensayo o mediante puesta a tierra. Para los condensadores entre 1000 julios y menos de 100 kJ, la verificación se realizará mediante pruebas o conexión a tierra blanda, y luego conexión a tierra dura. Por encima de 100 kJ, se utilizará un sistema diseñado y redundante para pruebas y puesta a tierra remotas. Se utilizará un instrumento de ensayo portátil con una clasificación adecuada para realizar pruebas entre cada terminal del condensador y desde cada terminal hasta tierra para garantizar que el condensador esté desenergizado.
  1. Before and after each verification, determine that the test instrument is operating satisfactorily through verification on a known dc voltage source. If voltage remains, determine and correct the cause, and repeat step (5) to discharge the capacitors. Where recharging can occur due to dielectric absorption or induced voltages, all the capacitor terminals shall be connected together and grounded with bare or transparent-insulated wire.
  2. For series capacitors the shorting wires shall be attached across each individual capacitor, and to case.

Para condensadores individuales o para un banco de condensadores paralelo, se permitirá que el dispositivo de puesta a tierra se deje conectado a los terminales del condensador durante la duración del trabajo (por ejemplo, una palanca de tierra).

### **Palos de conexión a tierra**

1. Se proporcionarán balancines de puesta a tierra para que las personas cualificadas descarguen de forma segura cualquier energía almacenada residual contenida en los condensadores o mantengan el potencial del condensador a 0 voltios.
2. Las palancas de puesta a tierra deben diseñarse, construirse, instalarse e inspeccionarse periódicamente para que la energía y el voltaje completos de los condensadores puedan descargarse de manera segura.
3. Inspección visual:
  1. Las barras de tierra se inspeccionarán visualmente para detectar defectos antes de cada uso. Todas las conexiones mecánicas se examinarán para detectar conexiones sueltas. Las resistencias deben inspeccionarse visualmente para detectar grietas u otros defectos y someterse a pruebas eléctricas para determinar su resistencia adecuada. Si se encuentran defectos o contaminación, se producirá lo siguiente:

1. Si existe algún defecto o contaminación que pueda afectar negativamente a las cualidades aislantes o a la integridad mecánica de la varilla de tierra, la herramienta deberá retirarse del servicio.
  2. Si el defecto o la contaminación existe en la varilla de puesta a tierra, entonces debe ser reemplazada o reparada y probada antes de volver al servicio.
  3. Si el defecto o contaminación existe en el cable, entonces debe ser reemplazado o reparado y probado antes de volver al servicio.
2. Pruebas eléctricas - Todos los enfermos de tierra deben ser probados eléctricamente de la siguiente manera:
1. El cable de la palanca de tierra se probará para verificar que la impedancia sea inferior a 0,1 ohmios a tierra cada 2 años.
  2. Los ensayos deberán documentarse.
    1. *Excepción: La prueba se realizará anualmente si la varilla de tierra se utiliza al aire libre o en otras condiciones adversas.*
  3. Los palos de tierra de conexión a tierra blanda (High Z) con resistencias se medirán y compararán con el valor especificado antes de cada uso.
3. Almacenamiento y eliminación
1. Cualquier carga residual de los condensadores se eliminará mediante descarga antes del mantenimiento o la extracción.
  2. Todos los condensadores no instalados capaces de almacenar 10 julios o más a su tensión nominal deberán cortocircuitarse con un conductor de tamaño adecuado.
  3. Cuando se descubra un condensador desinstalado sin el conductor de cortocircuito conectado a los terminales, se tratará como energizado y se cargará a su tensión nominal completa hasta que una persona calificada determine que es seguro.

## **Cables flexibles y equipos eléctricos portátiles**

Los siguientes requisitos se aplican al uso de equipos conectados por cable y enchufe y

juegos de cables flexibles (es decir, cables de extensión).

### **General**

Todos los cables deben ser inspeccionados antes de cada uso. Las manos del empleado deben estar secas al enchufar y desenchufar cables flexibles y equipos

conectados con cables y enchufes. Si la conexión puede proporcionar una ruta conductora a las manos de los empleados (por ejemplo, un conector de cable está mojado por inmersión en agua), se debe usar equipo de protección aislante para manejar las conexiones energizadas del enchufe y el receptáculo.

Los cables flexibles deben protegerse de daños. Deben estar diseñados para un uso duro o extra duro (por ejemplo, tipos S, ST y SO). La calificación o aprobación debe ser visible. Se deben evitar las esquinas cerradas y las proyecciones. No se pueden ejecutar a través de Ventanas o puertas a menos que estén protegidas contra daños, y solo de forma temporal. No pueden funcionar por encima de los techos; dentro o a través de paredes, techos o pisos; y no podrán sujetarse con grapas ni colgarse de ninguna otra manera que dañen la cubierta exterior o el aislamiento.

Los cables flexibles solo se pueden conectar a recipientes conectados a tierra. Los tapones y receptáculos de fijación no pueden conectarse ni alterarse de ninguna manera que interrumpa la continuidad del conductor de puesta a tierra del equipo. Los conectores de bloqueo deben estar correctamente bloqueados entre sí y no deben alterarse para permitir que el poste de conexión a tierra se inserte en las ranuras de conectores actuales.

Se recomienda sustituir los receptáculos de salida de dos clavijas por recipientes de salida de tres clavijas. No se pueden utilizar adaptadores que interrumpan la continuidad de la conexión a tierra del equipo. Está prohibido recortar la clavija de conexión a tierra de un enchufe eléctrico.

Todos los cables eléctricos deben ser inspeccionados para detectar defectos y daños antes de su uso. Consulte la siguiente lista de pautas para determinar la idoneidad de un cable flexible para su uso:

1. No utilice cables defectuosos o dañados.
2. Nunca use un cable de extensión sin un pin de tierra.
3. No exceda la clasificación del cable.
4. No pase cables a través de un pasillo, pasillos o caminos de viaje en áreas de trabajo normales.
5. No pase cables a través de puertas, techos, paredes o pisos.
6. No pase cables por encima de los techos, debajo del piso o dentro de las paredes.
7. Los cables flexibles deben permanecer flexibles, no fije permanentemente los cables a ningún edificio
8. estructura.
9. No sujete los cables con grapas ni cuelgue de una manera que pueda dañar el exterior
10. aislamiento.
11. Apague los dispositivos antes de enchufarlos.

12. Inserte completamente el enchufe en la toma de corriente y los dispositivos en el cable, manteniendo los dedos alejados de las puntas metálicas.
  - No retire, doble ni modifique ninguna clavija o clavija metálica del cable.
1. No use fuerza excesiva para hacer una conexión.
2. No tire del cable para desconectarlo, sostenga el enchufe para tirar de la toma de corriente.
3. No conecte un enchufe de tres clavijas a una toma de cable de dos clavijas.

### **Cables de extensión**

Los cables de extensión se consideran cableado temporal y deben cumplir con los requisitos de cableado flexible y equipo eléctrico portátil y cableado temporal de este programa. Solo pueden usarse para alimentación temporal y ser del tipo de tres hilos. Deben ser de igual o mayor grosor al cable del equipo al que están conectados.

Cuando se utilizan con cables de extensión de equipo de tipo puesta a tierra, deben contener un conductor de puesta a tierra del equipo (es decir, deben aceptar un enchufe con conexión a tierra de tres clavijas). Está prohibido operar equipos con un cable de extensión que carezca de un enchufe de conexión a tierra. Los cables de extensión hechos a mano deben usar componentes listados por UL y ensamblados por una persona calificada.

Los cables de extensión deben inspeccionarse para detectar defectos y daños antes de su uso. Consulte la siguiente lista de pautas para determinar si un cable de extensión es adecuado para su uso:

1. No conecte cables de extensión en serie con otro cable de extensión o toma de corriente multigrifo.
2. Use cables de extensión con protección de interrupción del circuito de falla a tierra (GFCI) durante las actividades de mantenimiento y construcción y en lugares húmedos o mojados.
3. Cuando no esté en uso, guarde los cables de extensión de manera que se produzcan daños.
4. Los cables de extensión deben tener el mismo o mayor grosor que el cable de alimentación del dispositivo al que están conectados.
5. No se permiten cables de extensión de múltiples salidas sin protección de circuito.
6. No se permiten cables de extensión para uso doméstico.
7. No mantenga los cables de extensión sin usar enchufados y energizados.
8. E Light Electric Services Inc. ha establecido un Programa de Conexión a Tierra Asegurada que se puede encontrar en [www.elightinformation.com](http://www.elightinformation.com).



## **Cableado temporal**

Las instalaciones temporales de energía eléctrica e iluminación de 600 voltios o menos, incluidos los cables flexibles, los cables de extensión y los cables, solo se pueden usar durante y para trabajos de construcción, renovación, mantenimiento o reparación. El cableado temporal se retirará inmediatamente después de la finalización del proyecto o del propósito para el que se instaló el cableado. Se aplican los siguientes requisitos adicionales:

### **Conexión a tierra y conexiones eléctricas**

La protección contra fallas a tierra (es decir, GFCI) debe estar en todos los circuitos de cableado temporal, incluidos los cables de extensión, utilizados para actividades de construcción o mantenimiento. Además, los equipos y herramientas conectados por cable y enchufe deben estar conectados a tierra, a menos que estén listados o etiquetados como herramientas y aparatos de "doble aislamiento".

Los recipientes deberán ser del tipo de puesta a tierra, a menos que estén instalados en un camino de rodadura metálico completo. Cada circuito de derivación debe contener un conductor de puesta a tierra de equipo separado, y todos los receptáculos deben estar conectados eléctricamente al conductor de puesta a tierra.

Los alimentadores deben originarse en un centro de distribución aprobado, como una placa de panel clasificada para los voltajes y corrientes que se espera que lleve el sistema. Los circuitos derivados deben originarse en una toma de corriente aprobada o en una placa de panel y deben instalarse interruptores de desconexión adecuados para permitir la desconexión de todos los conductores sin conexión a tierra de cada circuito temporal. Ni conductores desnudos ni retornos a tierra pueden utilizarse para el cableado de ningún circuito temporal.

### **Cordones y cables flexibles temporales**

Los cables flexibles deben ser de un tipo enumerado y clasificados para la ubicación y el uso previsto. Solo se pueden utilizar para colgantes, cableado de accesorios, conexión de lámparas o aparatos portátiles, ascensores, montacargas, conexión de equipos fijos cuando se intercambian con frecuencia, prevención de la transmisión de ruido o vibración, cables de procesamiento de datos o cuando sea necesario para permitir el mantenimiento o la reparación.

No pueden usarse como sustituto del cableado fijo donde se ejecutan a través de agujeros en paredes, techos o pisos; donde corren a través de puertas, ventanas o aberturas similares; cuando esté adherido a las superficies de los edificios; o donde esté oculto detrás de las paredes, techos o pisos del edificio. Deben protegerse de daños accidentales cuando atraviesan puertas u otros puntos de pellizco. Evite las esquinas y proyecciones afiladas.

### **Programa de conexión a tierra asegurada**

E Light Electric Services Inc. ha establecido un Programa de Conexión a Tierra Asegurada que se puede encontrar en [www.elightinformation.com](http://www.elightinformation.com).

## Espacio de trabajo alrededor de equipos eléctricos

Se proporcionará y mantendrá suficiente acceso y espacio de trabajo para todo el equipo eléctrico a fin de permitir la operación y el mantenimiento listos y seguros de dichos equipos. Los recintos que albergan aparatos eléctricos y están controlados por cerradura y llave se considerarán accesibles a personas cualificadas. El espacio de trabajo para el equipo que opera a 600 voltios, nominal o menos a tierra y que probablemente requiera examen, ajuste, servicios o mantenimiento mientras está energizado debe cumplir con las dimensiones de la norma OSHA 29 CFR 1910.303 (g) y la Tabla S-1 de OSHA (Tabla 10.1) o según lo requerido o permitido en otra parte de OSHA 1910 Subparte S (29 CFR 1910.303). La profundidad del espacio de trabajo en la dirección de acceso a las partes activas no puede ser inferior a la indicada en la Tabla S-1 de OSHA. Las distancias se medirán desde las partes activas si están expuestas o desde el frente o la abertura del recinto si están cerradas. El espacio mínimo de los espacios de trabajo sobre equipos de servicio, cuadros eléctricos, paneles o centros de control de motores será de 1,91 m (6,25 pies) para instalaciones construidas antes del 13 de agosto de 2007. Para las instalaciones construidas a partir del 13 de agosto de 2007, 1,98 m (6,5 pies), excepto en aquellas en las que el equipo eléctrico supere los 1,98 m (6,5 pies) de altura, la altura libre mínima no podrá ser inferior a la altura del equipo. [29 CFR 1910.303(g)(1)(vi)] La profundidad mínima del espacio de trabajo libre en equipos eléctricos, 600 V o menos, se proporciona en la Tabla S-1 de OSHA de 29 CFR 1910.303 (g) (1) (vi) (B).

### OSHA Tabla S-1

Nominal voltage to ground	Minimum clear distance for condition <sup>2 3</sup>					
	Condition A		Condition B		Condition C	
	m	ft.	m	ft.	m	ft.
0-150	<sup>1</sup> 0.9	<sup>1</sup> 3.0	<sup>1</sup> 0.9	<sup>1</sup> 3.0	0.9	3.0
151-600	<sup>1</sup> 0.9	<sup>1</sup> 3.0	1.0	3.5	1.2	4.0

#### Notas:

1. Las distancias mínimas libres pueden ser de 0,7 m (2,5 pies) para instalaciones construidas antes del 16 de abril de 1981.
2. Las condiciones A, B y C son las siguientes:
  1. Condición A: partes activas expuestas en un lado y sin partes vivas o conectadas a tierra en el otro lado del espacio de trabajo, o partes activas expuestas en ambos lados protegidas eficazmente por madera adecuada u otro material aislante. El alambre aislado o las barras colectoras aisladas que funcionan a no más de 300 voltios no se consideran partes activas.
  2. Condición B: partes activas expuestas en un lado y partes conectadas a tierra en el otro lado.
  3. Condición C: partes activas expuestas a ambos lados del espacio de trabajo (no protegidas según lo dispuesto en la Condición A) con el operador entre ellas.

3. No se requiere espacio de trabajo en la parte posterior de ensamblajes, como cuadros de distribución delanteros muertos o centros de control de motores donde no hay piezas renovables o ajustables (como fusibles o interruptores) en la parte posterior y donde se puede acceder a todas las conexiones desde ubicaciones que no sean la parte posterior. Cuando se requiera un acceso posterior para trabajar en piezas desenergizadas en la parte posterior de un equipo cerrado, se proporcionará un espacio de trabajo mínimo de 762 mm (30 pulg.) horizontalmente.

**Bajo voltaje:** se pueden permitir espacios de trabajo más pequeños donde todas las piezas no aisladas operan a

no más de 30 voltios rms, 42 voltios pico o 60 voltios DC.

**Edificios existentes:** En edificios existentes, donde se reemplaza el equipo eléctrico, se permite la Condición B entre tableros de interruptores de frente muerto, tableros de paneles o centros de control de motores ubicados al otro lado del pasillo donde las condiciones de mantenimiento y supervisión aseguran que se hayan adoptado procedimientos escritos para prohibir que los equipos en ambos lados del pasillo estén abiertos al mismo tiempo. Solo los trabajadores eléctricos calificados que estén autorizados darán servicio a la instalación.

**Ancho del espacio de trabajo:** El ancho del espacio de trabajo frente al equipo eléctrico será el ancho del equipo o 750 mm (30 pulgadas), lo que sea mayor. En todos los casos, el espacio de trabajo deberá permitir al menos una apertura de 90 grados de las puertas del equipo o de los paneles batientes. [29 CFR 1910.303(g)(1)(i)(B)]

**Altura del espacio de trabajo:** El espacio de trabajo debe ser despejado y extenderse desde el nivel, piso o plataforma hasta la altura requerida por el párrafo 29 CFR 1910.303 (g) (1) (vi). Sin embargo, otros equipos asociados con la instalación eléctrica y ubicados por encima o por debajo del equipo eléctrico pueden extenderse no más de 153 mm (6 pulgadas) más allá de la parte frontal del equipo eléctrico. [29 CFR 1910.303(g)(1)(i)(C)]

**Espacios libres:** El espacio de trabajo requerido por 29 CFR 1910.303 (g) La Tabla S-1 no se utilizará para el almacenamiento. Cuando las piezas energizadas normalmente cerradas que funcionan a 50 voltios o más estén expuestas para inspección o servicio, el espacio de trabajo, si se encuentra en un pasillo o espacio abierto general, deberá estar adecuadamente protegido. [29 CFR 1910.303(g)(1)(iii)]

### **Acceso y entrada al espacio de trabajo**

**Mínimo requerido:** Se proporcionará al menos una entrada de no menos de 610 mm (24 pulgadas) de ancho y 1,98 m (6,5 pies) de alto para dar acceso al espacio de trabajo sobre equipos eléctricos. [1910.303(g)(1)(iii) y 1910.303(g)(1)(iv)]

**Equipo grande:** En el cuadro de distribución y los paneles de control de más de 1,83 m (6,0 pies) de ancho, habrá una entrada en cada extremo de dichos tableros, a menos que la ubicación de los cuadros eléctricos y los paneles de control permita una forma continua y sin obstáculos de viaje de salida del espacio de trabajo. [1910.303(g)(1)(iv)]

**Salida sin obstáculos:** Cuando la ubicación permita un recorrido de salida continuo y sin obstáculos, se permitirá una sola entrada al espacio de trabajo. [1910.303(g)(1)(iv)(A)]

## **Iluminación**

### **General**

Los empleados no deben ingresar a espacios que contengan riesgos eléctricos a menos que se proporcione iluminación que les permita realizar el trabajo de manera segura. [1910.303(g)(1)(v)]

**Vista obstruida del área de trabajo:** Los empleados no deben realizar ninguna tarea dentro del límite de aproximación limitada de conductores eléctricos energizados o partes de circuitos que operan a 50 voltios o más; o cuando existe un peligro eléctrico, cuando hay una falta de iluminación o una obstrucción que impide la observación del trabajo a realizar.

### **Espacio**

El espacio mínimo de los espacios de trabajo sobre equipos de servicio, cuadros eléctricos, paneles o centros de control de motores debe ser de 1,98 m (6,5 pies). Cuando el equipo eléctrico supere los 1,98 m (6,5 pies) de altura, la altura libre mínima no será inferior a la altura del equipo. [1910.303(g)(1)(vi)]

### **Espacio de equipo dedicado**

Todos los cuadros eléctricos, tableros de paneles, cuadros de distribución y centros de control de motores deben estar ubicados en espacios dedicados y protegidos contra daños. Excepción: Los equipos de control que por su propia naturaleza o debido a otras reglas de la norma deban estar adyacentes o a la vista de la maquinaria operativa serán permitidos en esos lugares. [1910.303(g)(1)(vii)]

## **Tarea crítica**

Cualquier tarea que requiera que se realice un trabajo en equipos o sistemas eléctricos donde se haya determinado que interrumpir la energía eléctrica de ese equipo o sistema causará un mayor peligro para las personas o la propiedad. La designación del trabajo como una tarea crítica debe ser aprobada por los electricistas que realizan el trabajo, los supervisores del electricista y el gerente del proyecto, el Director de Educación y Prevención de Pérdidas y el Vicepresidente de Operaciones.

*Excepción: En una emergencia fuera del horario normal de trabajo, la aprobación puede ser otorgada por el gerente de proyecto del electricista y otro miembro de la gerencia. La notificación debe hacerse al Vicepresidente de Operaciones y al Director de Educación y Prevención de Pérdidas a través del correo de voz. Esta excepción solo se puede utilizar si los intentos de comunicarse con el Director de Educación y Prevención de Pérdidas y el Vicepresidente de Operaciones no han tenido éxito.*

## Condición de trabajo eléctricamente segura (desenergizada)

El equipo y los circuitos deben estar desenergizados y en condiciones de trabajo eléctricamente seguras si todos los pasos siguientes se han completado con éxito:

1. Se han identificado todas las fuentes de energía potencial.
2. Todas las fuentes de energía deben ser desenergizadas.
  1. Si procede, se verificará visualmente que los medios de desconexión han funcionado correctamente y están en posición abierta.
  2. Todas las fuentes de energía potencial han sido bloqueadas y etiquetadas de acuerdo con los procedimientos de bloqueo y etiquetado de la empresa.
  3. Todos los circuitos y equipos han sido probados para garantizar que estén desenergizados y que no haya voltaje presente.

Lograr una condición de trabajo eléctricamente segura puede implicar pasos adicionales dependiendo de la situación. Consulte NFPA 70E, Artículo 130 para conocer los pasos y requisitos precisos para lograr una condición de trabajo eléctricamente segura.

La prueba para determinar la ausencia de voltaje debe realizarse utilizando un multímetro aprobado y correctamente clasificado diseñado para este propósito. El medidor también debe verificarse utilizando el **método LIVE-DEAD-LIVE** antes de probar la ausencia de voltaje. No se utilizarán comprobadores de proximidad, solenoide y otros tipos de comprobadores que no indiquen el nivel exacto de tensión RMS presente.

## Auditorías del programa

Este programa de seguridad eléctrica debe ser auditado para ayudar a garantizar que los principios y procedimientos del programa de seguridad eléctrica sigan cumpliendo con los últimos requisitos y regulaciones. La frecuencia de la auditoría no excederá de tres años.

Se realizará una auditoría del trabajo de campo para ayudar a asegurar que se sigan los requisitos contenidos en los procedimientos del programa de seguridad eléctrica. Cuando la auditoría determine que no se están siguiendo los principios y procedimientos del programa de seguridad eléctrica, se realizarán las revisiones apropiadas al programa de capacitación o revisiones a los procedimientos.

Al auditar, determinar que no se están siguiendo los procedimientos, se realizarán las revisiones apropiadas de los procedimientos y el programa de capacitación.

Las auditorías anuales se realizarán revisando los SOP, JHA's y Permisos Eléctricos completados en el campo. Estos documentos se guardarán por un mínimo de un (1) año. La documentación de las auditorías será mantenida por el Departamento de Seguridad de E Light.

## Aplicación

Cualquier empleado que se encuentre en violación de esta política estará sujeto a medidas disciplinarias que pueden incluir el despido.

La electricidad es la segunda fuerza más poderosa que la humanidad ha aprendido a aprovechar. Como electricistas, estamos expuestos a riesgos eléctricos adicionales porque interactuamos con el equipo eléctrico y el cableado con las protecciones normales eliminadas. Debemos estar siempre atentos para garantizar que siempre estemos seguros. Estamos orgullosos de lo que hacemos y lo que hacemos es vital para toda la humanidad, pero lo que hacemos no vale la pena arriesgar nuestras vidas. Todos ustedes tienen a alguien que se preocupa por ustedes y que depende de ustedes. Les debes a ellos asegurarte de volver a casa después de cada turno. Solo toma una fracción de segundo causar una pérdida terrible que dura toda la vida para sus seres queridos. La mayoría de los accidentes eléctricos ocurren cuando estamos haciendo tareas rápidas y simples y no estamos pensando en los peligros potenciales. Siempre tómese un momento para considerar los riesgos. Un atajo puede tener impactos de por vida.

Presta atención, observa lo que estás haciendo y observa lo que hacen tus compañeros de trabajo y estemos todos seguros.