

E Light Electric Services, Inc

Seguridad eléctrica para la producción solar de CC y CA Procedimientos generales de seguridad

Auditado el 14 de Febrero 2022

E Light Electric Services, Inc.

Esta política y procedimiento es un apéndice a la Política Eléctrica Energizada de E Light Electric Services. El requisito más estricto de cualquiera de las políticas se utilizará en caso de conflicto entre las dos políticas.

Esta política y procedimiento se utilizará como política base para todas las plantas de producción solar e instalaciones comerciales solares. Se redactará un proceso específico para cada obra o proyecto y se detallarán los procesos exactos que se utilizarán y los EPI que se usarán para esa obra específica.

Propósito

Este programa de seguridad eléctrica está diseñado para prevenir lesiones relacionadas con la electricidad y daños a la propiedad en las instalaciones solares. Sólo los empleados cualificados en este programa pueden llevar a cabo el ajuste, la reparación o la sustitución de componentes o equipos eléctricos. La electricidad está reconocida desde hace mucho tiempo como un grave riesgo en el lugar de trabajo, que expone a los empleados a peligros como descargas eléctricas, electrocución, incendios y explosiones. Referencias: NFPA 70E 2009, Requisitos de seguridad eléctrica para los lugares de trabajo de los empleados, Código Eléctrico Nacional (NEC) 2011 y Norma OSHA (Seguridad eléctrica) 29 CFR 1910.331 a 1910.339

Responsabilidades

Dirección / Supervisión / Corporativa

Proporcionar formación a los empleados cualificados y no cualificados Realizar inspecciones para identificar las deficiencias de seguridad eléctrica

Planificar previamente todo el trabajo, redactar el análisis de seguridad del trabajo, desarrollar, revisar y aprobar los permisos de trabajo energizado

Vigilar y corregir rápidamente todas las deficiencias eléctricas

Garantizar que todas las instalaciones eléctricas nuevas cumplan los códigos y las normativas

Desarrollar procedimientos y políticas específicos para cada proyecto

Empleados

Informar inmediatamente de las deficiencias eléctricas

No trabajar en equipos eléctricos a menos que estén autorizados y formados Inspeccionar adecuadamente todos los equipos eléctricos antes de utilizarlos

Control de riesgos

Controles de ingeniería

- Todos los paneles de distribución eléctrica, disyuntores, desconexiones, cajas de combinación, inversores, interruptores y cajas de conexiones deben estar completamente cerrados.
- Se utilizará una caja hermética cuando exista la posibilidad de que entre humedad, ya sea

por las operaciones o por la exposición a la intemperie

- Las áreas de distribución eléctrica estarán protegidas contra daños accidentales mediante su ubicación en salas específicamente diseñadas, el uso de postes y barandillas de protección sustanciales y otros medios estructurales
- Sólo se permitirá el acceso del personal aprobado a los equipos energizados y no se permitirá que personas no calificadas entren en un área que esté a menos de 3 metros de cualquier panel energizado y abierto, caja combinadora, inversor, etc.
- Se elaborará un diagrama de una línea que muestre los alimentadores, los desconectores, las cajas combinadoras y los inversores de todo el proyecto. Este diagrama se elaborará de forma que una persona calificada pueda utilizarlo para determinar todas las fuentes de energía de cualquier equipo. Este diagrama se entregará al propietario al finalizar el proyecto. Este diagrama debe estar completo antes de que se pueda proceder a cualquier prueba, resolución de problemas o puesta en marcha.

Controles administrativos

- Todas las áreas consideradas eléctricamente peligrosas - partes vivas, por el Gerente de Seguridad, deberán ser marcadas en todo su perímetro con cuerda roja. La cuerda se colocará de forma que no se pueda entrar en la zona sin cruzar visiblemente y de forma evidente la cuerda roja.
- Sólo las personas que hayan completado el curso de formación sobre LOTO y riesgos eléctricos de los proyectos podrán cruzar la zona con cuerda roja. El personal que no haya completado esta formación y que cruce una cuerda roja será expulsado permanentemente de la obra.
- Todas las personas recibirán una tarjeta de bolsillo firmada por el instructor al finalizar el curso de formación sobre LOTO y riesgos eléctricos y todo el personal tendrá una pegatina de LOTO.
- Todo el personal tendrá una pegatina LOTO colocada en su casco para su rápida identificación.
- Ninguna persona podrá entrar en una zona de cuerdas rojas antes de presentar un FORMULARIO DE ACCESO A LAS REDES al Director de Seguridad y recibir de vuelta una autorización aprobada para entrar en una zona de RR. La autorización aprobada debe conservarse con cualquier equipo que haya entrado en una zona de cuerdas rojas. Los miembros del equipo de seguridad pueden pedir que se revise la autorización periódicamente. Cualquier persona que se encuentre en una zona de cuerdas rojas y que no pueda presentar un formulario de autorización por escrito será escoltada fuera de la zona de cuerdas rojas y podrá ser objeto de otras medidas disciplinarias.
- Sólo los empleados capacitados y autorizados pueden realizar reparaciones, pruebas, puestas en marcha o cualquier trabajo en equipos eléctricos energizados de más de 50 voltios.
- El personal autorizado es el personal que tiene una licencia de Colorado Journeyman Wireman y ha completado el curso de E Light Electric Services Energized Electrical Work con éxito.
- El curso de E Light Electric Services Energized Electrical Work se desarrollará y administrará en los proyectos solares específicamente para cada proyecto. El personal deberá completar el curso para cada proyecto por separado.

- Las zonas en las que se realicen nuevas instalaciones o reparaciones estarán suficientemente vigiladas con barreras físicas y señales de advertencia para evitar la entrada no autorizada. Sólo las personas que hayan sido aprobadas y formadas podrán entrar en un área que contenga equipos energizados.
- El acceso a las salas de distribución eléctrica estará limitado a aquellos empleados que tengan necesidad de entrar y hayan recibido autorización de la persona competente de E Light Wind and Solar.
- Todos los dispositivos de control eléctrico deberán estar debidamente etiquetados
- Se prohíbe el trabajo en circuitos energizados a menos que se hayan completado los procedimientos de la Política y Procedimiento de Trabajo Energizado de E Light Electric Services y se hayan completado y aprobado todos los permisos.

Equipo de protección

- Los empleados cualificados llevarán zapatos/botas de seguridad con clasificación eléctrica.
- Todas las herramientas utilizadas para el trabajo eléctrico estarán debidamente aisladas
- Todo el equipo de protección se seleccionará para cada operación basándose en las condiciones y en el análisis de seguridad del trabajo. El EPP se seleccionará utilizando las tablas 130.7(C)(9) y 130.7(C)(10) de la NFPA 70E, edición 2009.
- Se instalará una estera con clasificación eléctrica delante de todos los paneles de distribución, inversores, cajas combinadoras, etc. antes de realizar cualquier trabajo energizado.
- Todo el trabajo se realizará de acuerdo con el artículo 120 de la NFPA 70E en la medida de lo posible y el trabajo que no pueda llevarse a una condición de trabajo eléctrico seguro se realizará de acuerdo con el artículo 130 de la NFPA 70E, edición de 2009.

Equipo eléctrico

Examen

- El equipo eléctrico debe estar libre de peligros reconocidos que puedan causar la muerte o daños físicos graves a los empleados. La seguridad de los equipos se determinará teniendo en cuenta las siguientes consideraciones
- Idoneidad para la instalación y el uso de conformidad con las disposiciones de esta subparte. La idoneidad del equipo para un propósito identificado puede evidenciarse mediante el listado o el etiquetado para ese propósito identificado.
- Resistencia mecánica y durabilidad, incluyendo, para las partes diseñadas para encerrar y proteger otros equipos, la adecuación de la protección así proporcionada.
- Aislamiento eléctrico.
- Efectos de calentamiento en condiciones de uso.
- Efectos de arco eléctrico.
- Clasificación por tipo, tamaño, tensión, capacidad de corriente y uso específico.
- Otros factores que contribuyan a la protección práctica de los empleados que utilicen o puedan entrar en contacto con el equipo.

- Todos los factores se enumerarán en el análisis de seguridad del trabajo y en el permiso de trabajo energizado antes de que se pueda realizar cualquier energización.

Identificación de los medios y circuitos de desconexión

Todos los medios de desconexión de los paneles solares, las matrices, los inversores, las cajas combinadoras y los transformadores deberán estar marcados de forma legible para indicar su finalidad. Cada servicio, alimentador y circuito derivado, en su medio de desconexión o dispositivo de sobrecorriente, deberá estar marcado de forma legible para indicar su propósito. Estas marcas deberán ser lo suficientemente duraderas como para soportar el entorno en el que se encuentran. El medio de desconexión principal de la empresa de servicios públicos deberá estar claramente marcado y todo el personal que trabaje en áreas energizadas deberá estar capacitado en cuanto a su ubicación y operación.

Definición de términos

Trabajador calificado: Un empleado capacitado y autorizado para realizar trabajos eléctricos.

No calificado: Empleados que no han sido capacitados o autorizados por la gerencia para realizar trabajos eléctricos.

Trabajador autorizado: Un empleado que ha completado con éxito la formación sobre LOTO y riesgos eléctricos y que ha sido autorizado a entrar en una zona de cuerdas rojas tras presentar un formulario RR ACCESS y recibir de vuelta un formulario de autorización aprobado.

Persona competente en electricidad

Una persona con licencia para trabajar con cables, con experiencia en seguridad y supervisión eléctrica y que puede cumplir con todos los requisitos de una persona competente de la OSHA y que ha sido designada por E Light Wind and Solar para ser la persona eléctrica competente en el sitio.

La persona competente inspeccionará todos los permisos de trabajo energizados, inspeccionará todos los EPs eléctricos antes de cada uso y realizará una sesión informativa de seguridad con los equipos de trabajo antes de realizar cualquier trabajo eléctrico energizado. La persona competente revisará y, si lo aprueba, firmará todos los formularios RR ACCESS. No se podrá aprobar ningún formulario RR ACCESS sin la aprobación de la persona competente en materia de electricidad.

La persona competente deberá inspeccionar diariamente Todas las áreas y equipos bloqueados Todas las áreas de trabajo donde haya equipos energizados Los medios de desconexión en la empresa de servicios públicos

Todas las áreas de trabajo donde se puedan realizar trabajos energizados

Trabajos energizados

Cualquier trabajo que se encuentre en áreas donde se hayan instalado paneles solares y se esté trabajando en o cerca de cables, equipos o paneles y donde no se puedan completar con éxito todos los pasos de una Condición de Trabajo Eléctricamente Seguro como se define en el Artículo 120.1 de la NFPA 70E, Edición 2009, se considerará trabajo energizado.

Formación

Formación para empleados no cualificados

Formación para empleados no cualificados sobre las precauciones generales de seguridad eléctrica para proporcionar una conciencia y comprensión de los peligros eléctricos. Ninguna persona podrá entrar en una zona con paneles solares instalados hasta que haya completado esta formación. Esta formación formará parte de la orientación de todos los empleados.

Normas de seguridad eléctrica para los trabajadores no cualificados

1. No realice ninguna reparación en los equipos eléctricos
2. Comunique todas las deficiencias eléctricas a su supervisor
3. No opere el equipo si sospecha que hay un problema eléctrico
4. El agua y la electricidad no se mezclan.

5. Incluso los voltajes bajos pueden matarle o herirle
6. Los paneles solares no tienen un interruptor de apagado. Los cables, el equipo y los paneles están energizados todo el tiempo y hay un gran potencial de explosión de arco y de descarga eléctrica severa.
7. Introducción a los peligros eléctricos
8. Introducción a la NFPA 70E
9. Introducción al bloqueo y etiquetado

Formación sobre LOTO y riesgos eléctricos para personal cualificado

1. Requisitos específicos del sitio para el bloqueo y etiquetado
2. Peligros eléctricos específicos de la obra
3. Diagrama de una línea del emplazamiento que incluya todas las ubicaciones de los medios de desconexión, los circuitos, el aislamiento de CA y CC y el aislamiento de los circuitos
4. Peligros adicionales específicos del emplazamiento
5. Actualización de los riesgos eléctricos, incluida la explosión de arco

Requisitos de bloqueo y etiquetado eléctrico Aplicación de candados y etiquetas.

Se colocará un candado y una etiqueta en cada medio de desconexión utilizado para desenergizar los circuitos y equipos en los que se vaya a trabajar. Salvo lo dispuesto a continuación, se colocará un único candado por cada empleado potencialmente expuesto. Se desarrollarán cajas de bloqueo y procedimientos de bloqueo complejos para cada situación en la que no se pueda conseguir un único bloqueo para cada empleado debido a las múltiples fuentes de energía. El plan deberá ser aprobado por el Vicepresidente de Operaciones y el Director de Educación y Prevención de Pérdidas.

1. Los bloqueos se colocarán de forma que impidan a las personas accionar los medios de desconexión.
2. Cada etiqueta deberá contener una declaración que prohíba la operación no autorizada de los medios de desconexión y la remoción de la etiqueta.
3. Se colocará una etiqueta o rótulo en cada cerradura para identificar cuándo fue colocada y por quién.
4. Un candado de supervisor puede colocarse en el equipo sólo como candado de continuación de turno. No puede utilizarse como dispositivo LOTO. Cada empleado debe colocar su candado individual en los medios de desconexión.
5. Cada empleado deberá retirar su candado de los medios de desconexión cuando ya no esté expuesto al peligro. Los empleados no pueden dejar sus candados colocados durante la noche o entre turnos.

Trabajo en lugares elevados

Toda persona que trabaje con equipos eléctricos en una grúa u otro lugar elevado deberá tomar las precauciones necesarias para evitar una caída por reacción a una descarga eléctrica u otras causas. Una segunda persona, conocedora como guardia de seguridad, debe asumir la mejor posición posible para asistir al trabajador en caso de accidente. Las escaleras portátiles deberán tener barandillas laterales no conductoras si se utilizan en lugares donde el empleado o la escalera puedan entrar en contacto con partes energizadas expuestas.

Equipos y herramientas de protección general

El equipo de protección general y las herramientas se utilizarán cuando se esté cerca de partes energizadas expuestas o se trabaje en ellas. Se aplican las siguientes reglas:

1. Cuando se trabaje en o cerca de partes energizadas expuestas, los Empleados Calificados deberán usar herramientas aisladas o equipo de manejo adecuado para el voltaje presente y el ambiente de trabajo. En los casos en que el aislamiento pueda ser dañado, se deberá emplear una capa exterior de protección.
2. Para retirar o instalar fusibles cuando el terminal esté energizado, se utilizará equipo de manipulación de fusibles, aislado para la tensión del circuito.

3. Las cuerdas y otras líneas de mano utilizadas cerca de equipos energizados expuestos deberán ser no conductoras.

4. Se utilizarán palos de descarga y probadores de proximidad para conectar a tierra los conductores que han sido energizados si los conductores operan a más de 600V. Cada conductor deberá ser probado con un medidor operable y verificado para asegurar que está desenergizado antes de descargar el conductor a tierra.

1. Los trabajos en equipos desenergizados que normalmente funcionan a 600 V o más requieren el uso de cadenas de puesta a tierra y cada fase se conectará a tierra de acuerdo con las prácticas de seguridad reconocidas, tal como se definen en el American Lineman's Handbook antes de realizar cualquier trabajo.

2. Se presentará un procedimiento escrito que será aprobado por el Director de Educación y Prevención de Pérdidas y el Vicepresidente de Operaciones antes de que se pueda realizar cualquier trabajo en equipos o cables energizados.

Advertencias y barricadas

Se emplearán advertencias y barricadas para alertar a los Empleados no calificados de la presencia de peligros relacionados con partes energizadas expuestas. Se aplican las siguientes reglas:

1. Deben utilizarse señales de seguridad, etiquetas de advertencia, etc., para advertir a los Empleados no calificados de los peligros eléctricos presentes, incluso temporalmente, que puedan ponerlos en peligro.

2. Se utilizarán barricadas no conductoras con señales de seguridad para impedir el acceso de los Empleados No Cualificados a las partes o áreas energizadas expuestas.

3. Cuando las barricadas y las señales de advertencia no proporcionen una protección adecuada contra los peligros eléctricos, se colocará un Asistente para advertir y proteger a los Empleados.

4. Se utilizará cuerda roja para colocar barricadas en todas las áreas que el director de seguridad de la obra haya determinado como peligrosas y con corriente.

Procedimiento operativo estándar

Procedimiento eléctrico previo al trabajo

Excepto en casos extremos, el trabajo en equipos eléctricos se realizará con todos los circuitos eléctricos en el área de trabajo desenergizados siguiendo el procedimiento de bloqueo/etiquetado. Cuando se trabaje en o cerca de circuitos eléctricos energizados con menos de 50 voltios a tierra, no es necesario desenergizar el equipo si no se incrementa la exposición a quemaduras eléctricas o a la explosión de arcos eléctricos.

Para preparar el trabajo en sistemas o componentes eléctricos, se aplica el siguiente procedimiento:

Precaución: Trate todos los circuitos eléctricos como "vivos" hasta que hayan sido etiquetados y bloqueados y probados mediante el siguiente procedimiento.

1. Obtenga el permiso del supervisor para realizar el trabajo

2. Preparar un análisis de seguridad del trabajo e informar a la cuadrilla sobre los peligros

3. Bloquear y etiquetar todas las fuentes de energía eléctrica de acuerdo con los procedimientos del sitio y registrar todos los dispositivos de bloqueo en el registro de bloqueo.

4. Verifique la condición de desenergizado antes de que cualquier circuito o equipo sea considerado y trabajado como desenergizado.

A. Una persona calificada deberá operar los controles de operación del equipo o verificar de otra manera que el equipo no puede ser reiniciado.

B. Verifique el funcionamiento correcto del voltímetro en una fuente eléctrica viva de la misma tensión nominal que el circuito a trabajar.

- C. Utilizando el voltímetro, compruebe todos los circuitos expuestos fase a fase y fase a tierra para ver si hay evidencia de tensión/corriente en el circuito.
 - D. Trabaje en el circuito sólo después de determinar que no hay tensión en ninguno de los circuitos expuestos.
 - E. Si los conductores o el equipo están operando a más de 600V, los conductores deben ser conectados a tierra para asegurar que cualquier carga almacenada se descargue.
 - F. Si se detecta tensión en cualquier circuito expuesto, PARE, informe al supervisor y determine la fuente y el procedimiento para eliminar la tensión.
4. Realice el trabajo
 5. Cerrar todos los circuitos expuestos, cajas, controles, equipos.
 6. Retire los dispositivos de bloqueo/etiquetado y registre en el registro de bloqueo
 7. Obtenga el permiso del supervisor para energizar los circuitos

Procedimiento operativo estándar

Trabajo en o cerca de circuitos energizados expuestos

En las raras situaciones en las que se trabaja con equipos energizados o cerca de equipos energizados que no se pueden desenergizar, se deben utilizar las siguientes prácticas de trabajo para proporcionar protección:

Precaución: Los Empleados no calificados tienen prohibido trabajar en o cerca de circuitos energizados expuestos.

1. Obtenga el permiso del Gerente para trabajar en o cerca de circuitos eléctricos energizados completando un permiso de trabajo energizado y obteniendo todas las revisiones y aprobaciones requeridas por la política de prácticas de trabajo energizado.
2. Bloquear y etiquetar todos los circuitos posibles
3. Tratar todos los circuitos como energizados.
4. Quítese toda la ropa y las joyas conductoras (anillos, relojes, cadenas de muñeca/cuello, botones metálicos, instrumentos de escritura metálicos, etc.)
5. Utilice el equipo de protección personal adecuado, escudos y/o barreras para proporcionar un aislamiento eléctrico eficaz de los circuitos energizados. Esto puede incluir guantes aislados con clasificación eléctrica, delantales, zapatos con suela de goma, escudos aislados, herramientas aisladas, etc.
6. Proporcione una iluminación adecuada. No entre en áreas con partes energizadas expuestas a menos que se proporcione iluminación (alumbado) para que el empleado pueda trabajar con seguridad. No alcance alrededor de las obstrucciones de la vista o de la iluminación (a ciegas) en las áreas donde se encuentran las partes energizadas expuestas.
7. Los Empleados que ingresen a un Espacio Confinado con partes energizadas expuestas, deben utilizar barreras protectoras, escudos, o equipos o materiales aislados con una capacidad nominal igual o superior a la tensión presente para evitar el contacto.
8. Las puertas u otros paneles con bisagras deben ser contruidos y asegurados para evitar que se balanceen hacia un Empleado y causen contacto con partes energizadas expuestas.
9. La limpieza en áreas de partes energizadas expuestas no puede ser completada en áreas con contacto cercano a menos que haya salvaguardas adecuadas (equipo de aislamiento o barreras). El material de limpieza conductor (lana de acero, carburo de silicio, etc.) o los líquidos no pueden ser utilizados a menos que los procedimientos (Lock and Tag Out, etc.) estén en su lugar y se sigan.
10. Coloque un observador de seguridad fuera del área de trabajo. La única función de esta persona es desenergizar rápidamente todas las fuentes de energía o sacar al trabajador del área de trabajo eléctrico con una cuerda de seguridad no conductora si se hace contacto con un circuito eléctrico energizado.
11. Una persona cualificada en reanimación cardiopulmonar debe estar fácilmente disponible en el lugar de los hechos.

Procedimiento operativo estándar

Reactivación de los circuitos eléctricos después de la finalización del trabajo

Estos requisitos deberán cumplirse, en el orden indicado, antes de que los circuitos o los equipos

puedan ser reenergizados, incluso temporalmente.

1. Una persona calificada deberá realizar pruebas e inspecciones visuales, según sea necesario, para verificar que todas las herramientas, puentes eléctricos, cortocircuitos, tierras y otros dispositivos de este tipo hayan sido retirados, de manera que los circuitos y equipos puedan ser energizados con seguridad.

2. Advertir a los empleados expuestos a los peligros asociados con la reenergización del circuito o equipo para que se mantengan alejados de los circuitos y equipos.

3. Retire cada candado y etiqueta. Serán retirados por el empleado que lo aplicó o bajo su supervisión directa. Sin embargo, si este empleado está ausente del lugar de trabajo, entonces el candado o etiqueta puede ser retirado por un supervisor calificado designado para realizar esta tarea siempre y cuando:

A. El supervisor se asegure de que el empleado que aplicó el candado o la etiqueta no está disponible en el lugar de trabajo, y

B. El supervisor se asegure de que el empleado es consciente de que el candado o la etiqueta se ha retirado antes de reanudar su trabajo en ese lugar de trabajo.

4. Realice una comprobación visual de que todos los empleados están libres de los circuitos y equipos.