

1. OBJETIVO

Establecer disposiciones, *requisitos* y responsabilidades a fin de prevenir accidentes en los trabajos o pruebas en equipos energizados.

2. ALCANCE

Este estándar es aplicable a todos los *trabajos o pruebas en equipos, máquinas y sistemas eléctricos que para su desarrollo requieren la presencia de la energía eléctrica*, ya sean ejecutados por trabajadores de MINSUR S.A (*de aquí en adelante Minsur*), empresas contratistas, subcontratistas o proveedores que mantengan relación contractual con Minsur y que dichas actividades sean efectuadas dentro o fuera de la Unidad Minera o Proyecto.

Este estándar no incluye los controles para trabajos o pruebas que involucren otros tipos de energías diferentes a la eléctrica, para esos otros tipos de energías peligrosas tales como energía mecánica, neumática, hidráulica, etc., la Unidad Minera o Proyecto deberá establecer los procedimientos específicos para controlar los riesgos asociados a estos tipos de trabajos con los sistemas energizados.

3. REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

- D.S. N° 024-2016-EM: Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- D.S. N° 023-2017-EM: Modificación de diversos artículos y anexos del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- CFR 30 – 56/57 (MSHA) Estándar de Seguridad y Salud en Minería Superficial/Subterránea; 56/57.12014 Manipulación de cables energizados; 56/57.12017 Trabajos en sistemas eléctricos.

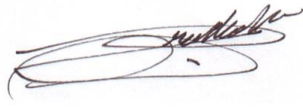


4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Equipos y Máquinas: Conjunto de piezas, partes o elementos interconectados y accionados por algún tipo de energía capaz de sobrepasar la capacidad de resistencia del ser humano y generar lesiones serias o de carácter mortal. Los mismos que pueden ser fijos o móviles.

Sistemas Eléctricos: Conjunto de medios y elementos útiles para la generación, el transporte y la distribución de la energía eléctrica. Este conjunto está dotado de mecanismos de control, seguridad y protección.

Autorización Individual para Trabajos Eléctricos (AITE): Es el carné o documento emitido por el área de capacitación de Minsur o por una empresa especializada designada, previa verificación del cumplimiento de los requisitos pre-establecidos, el cual lo acredita como electricista autorizado, dicho documento tiene una vigencia de tres (03) años.

Electricista Autorizado: Es aquella persona titulada de formación técnica o ingenieril concluida en electricidad industrial, electrónica o mecánica eléctrica, con experiencia laboral mínima de dos (02) años en el área de electricidad, que cuenta con el AITE vigente.

<p>Elaborado por: Cargo: Especialista en Higiene Ocupacional Nombre: Erik J. Jhonston Vela</p> 	<p>Revisado por: Cargo: Superintendente de Salud e Higiene Ocupacional Nombre: Dr. Andrés Dulanto Pizzorni</p> 	<p>Aprobado por: Cargo: Gerente Corporativo de Seguridad y Salud Nombre: Ing. Belisario Gerónimo Pérez Chávez</p> 
<p>Fecha: 01/03/2021</p>	<p>Fecha: 02/03/2021</p>	<p>Fecha: 03/03/2021</p>

Estudio de Peligro de Arco Eléctrico: Estudio eléctrico o tablas que determinan la frontera de protección contra arco eléctrico, la energía incidente a las distancias de trabajo y el equipo de protección personal que los trabajadores deben utilizar dentro de la frontera de protección contra arco eléctrico.

Etiqueta de Arco Eléctrico: Información de análisis de energía incidente de un circuito eléctrico donde se determinan las fronteras de protección, aproximación y el equipo de protección personal requerido contra arco y choque eléctrico.

Frontera de Protección Contra Arco Eléctrico (Riesgo de arco eléctrico): Es la distancia límite de aproximación a una potencial fuente de arco eléctrico dentro de la cual una persona puede recibir una quemadura de segundo grado a uno punto dos (1.2) cal/cm² si ocurre el arco.

Frontera de Aproximación Limitada (Riesgo de choque eléctrico): Es la distancia límite de aproximación a un conductor energizado o parte de un circuito energizado expuesto, dentro de la cual existe un riesgo de choque eléctrico a tensiones superiores de veinticinco (25) V.

Frontera de Aproximación Restringida (Riesgo de choque eléctrico): Es la distancia límite de aproximación a un conductor energizado o parte de un circuito energizado expuesto, donde se incrementa el riesgo de choque eléctrico, debido a que las puertas con un movimiento inadvertido podrían mover al personal hacia los circuitos eléctricos, aplica para el personal que trabaja en estrecha proximidad a los conductores energizados o en parte de circuitos energizados expuestos.

Frontera de Aproximación Prohibida (Riesgo de choque eléctrico): Es la distancia límite de aproximación a un conductor energizado o parte de un circuito energizado expuesto, dentro de la cual se considera que el trabajador va a entrar en contacto con el conductor energizado o será parte de un circuito energizado expuesto.

Trabajo en Circuitos Energizados Expuestos: Contacto o exposición con conductores eléctricos o partes de circuitos energizados expuestos, con las manos, pies u otras partes del cuerpo, con herramientas o equipos de prueba. Hay dos categorías de trabajo en circuitos energizados expuestos: diagnóstico y reparación.

Diagnóstico: Toma de lecturas o mediciones de equipos eléctricos con instrumentos de prueba aprobados, utilizando el equipo de protección personal. Ejemplos: Toma de mediciones de tensión e intensidad de corriente, termografías, medición de secuencia de fases, etc.

Maniobra: Actividad de apertura y cierre de equipos de aislamiento o seccionamiento eléctrico (seccionadores o interruptores) en la que el personal se encuentra cerca de los circuitos.

Placa Aislante para Pruebas: Placa temporal de retención de presión colocada entre dos bridas para aislar el equipo y establecer los límites de la prueba de presión, también llamada comúnmente placa ciega o crisol ciego.

Tensión: Es el valor eficaz de la diferencia de potencial entre dos conductores cualquiera del circuito eléctrico, para el presente estándar se considerarán los siguientes tipos:

- Tensión Eléctrica Baja o Baja Tensión: es la tensión eléctrica de utilización menor a un (01) kilo Voltio (mil voltios = 1 kV)
- Tensión Eléctrica Media o Media Tensión: es la tensión de distribución comprendida entre un (01) kV y treinta y cinco (35) kV.
- Tensión Eléctrica Alta o Alta Tensión: es la tensión eléctrica de transmisión mayor a treinta y cinco (35) kV, pero menor a doscientos veinte (220) kV.

- *Tensión Eléctrica Extra Alta o Extra Alta Tensión: es la tensión eléctrica de transmisión mayor a doscientos veinte (220) kV.*

5. RESPONSABILIDADES

5.1. Requerimientos Corporativos

5.1.1. Dirección Ejecutiva de Operaciones (COO)

- Liderar y apoyar la implementación del presente estándar.
- Liderar con su participación en los procesos de revisión de los reportes de investigación de los accidentes incapacitantes y eventos de alto potencial relacionados a los *trabajos o pruebas en equipos, máquinas y sistemas eléctricos energizados*.

5.1.2. Gerencia de Seguridad y Salud

- Asegurar la implementación del presente estándar en las unidades mineras o proyectos, desarrollar procesos de verificación mediante auditorías internas con frecuencia mínima de una (01) vez al año.
- Administrar, revisar y aprobar las modificaciones y cambios al presente estándar.
- Desarrollar un proceso formal de revisión del presente estándar con una frecuencia mínima de una (01) vez cada dos (02) años o cuando se identifique una oportunidad de mejora significativa que requiera ser incorporada o cuando algún cambio normativo o nueva disposición legal lo exija.
- Participar en el proceso de análisis y revisión de los reportes de investigación de los accidentes incapacitantes y eventos de alto potencial relacionados a los *trabajos o pruebas en equipos, máquinas y sistemas eléctricos energizados*.

5.1.3. Gerencia de Abastecimiento y Contratos

- Asegurar la inclusión del presente estándar en los contratos u órdenes de servicio que suscriba *Minsur* con empresas contratistas o proveedores que participen en el proceso de licitación de servicios o suscriban contratos con *Minsur*.

5.1.4. Gerencia de Área Legal

- Asegurar que el presente estándar cumpla con las disposiciones y normas legales vigentes.
- Mantener informado al Director *Ejecutivo* de Operaciones, Gerente de Seguridad y Salud y a los gerentes de las unidades mineras o proyectos sobre algún cambio normativo o nueva disposición legal relacionada con el presente estándar.
- Apoyar en los trámites o gestiones relacionados a los aspectos legales ante entidades y autoridades locales, *regionales* o nacionales respecto a procesos o denuncias por accidentes e incidentes relacionados a los *trabajos o pruebas en equipos, máquinas y sistemas eléctricos energizados*.

5.2. Requerimientos de la Unidad Minera o Proyecto

5.2.1. Gerencia de la Unidad Minera o Proyecto

- Liderar y proveer los recursos necesarios para la implementación del presente estándar en la Unidad Minera o Proyecto de su responsabilidad.
- Asegurar que se cuente con un *procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto*.
- Participar en los procesos de revisión de los reportes de investigación de los accidentes incapacitantes y eventos de alto potencial relacionados a los *trabajos o pruebas en equipos, máquinas y sistemas eléctricos energizados*.

5.2.2. Superintendencia de Seguridad y Salud

- Desarrollar e implementar un *procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto que contemple lo establecido en el presente estándar, así como las siguientes acciones:*
 - ✓ *Establecer el contenido y duración del curso de trabajos o pruebas en equipos energizados.*
 - ✓ *Establecer que para la obtención de la AITE se deberá incluir el curso de trabajos o pruebas en equipos energizados.*
 - ✓ *Establecer la obligatoriedad del curso NFPA 70E “Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo”, para todo el personal involucrado en los trabajos o pruebas en equipos energizados.*
 - ✓ *Establecer un instructivo para la entrega de equipos, máquinas o sistemas eléctricos por parte del responsable o dueño del área al supervisor encargado de los trabajos.*
 - ✓ *Establecer la lista de actividades con riesgo de fatalidad que involucren trabajos o pruebas en equipos, máquinas o sistemas eléctricos energizados, que requieran contar con PETAR y con procedimientos específicos.*
 - ✓ *Establecer los distintivos visibles para los electricistas autorizados y vigías de trabajos o pruebas en equipos energizados.*
 - ✓ *Establecer los protocolos de respuesta a emergencia y atención médica en caso de accidentes eléctricos, durante los trabajos o pruebas en equipos energizados.*
- Asegurar el cumplimiento del presente estándar y del procedimiento específico para *trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto.*
- *Informar a la gerencia de seguridad y salud y la gerencia de la Unidad Minera o Proyecto la modificación, sustitución, o eliminación de algún requisito establecido en el presente estándar.*
- Desarrollar campañas de difusión, comunicación y socialización relacionadas al presente estándar y al *procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto.*
- Mantener la lista actualizada de los electricistas autorizados con el AITE vigente en la Unidad Minera o Proyecto.
- Asesorar y orientar a la superintendencia de mantenimiento y a las empresas contratistas, que lo requieran, respecto a la aplicación del *procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto. Así como asesorar en la determinación de los equipos de protección personal requeridos para la actividad, de acuerdo con el análisis de riesgo.*
- Elaborar las fichas técnicas para los equipos de respuesta a emergencias eléctricas, *Equipos de Protección Personal (EPP) y Colectivos (EPC) a usarse en los trabajos o pruebas en equipos energizados.*
- Elaborar, juntamente con la superintendencia de recursos humanos, los planes de capacitación relacionados al presente estándar y al *procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto.*
- Autorizar la cancelación temporal o indefinida de la AITE de los trabajadores que incumplan las normas de seguridad relacionadas al *procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto.*
- *Mantener actualizada la lista de los equipos requeridos para atender emergencias eléctricas, asegurar su disponibilidad y la inspección mensual de los mismos.*
- *Coordinar la entrega de equipos, máquinas o sistemas eléctricos energizados con el responsable o dueño del área, previo al inicio de los trabajos o pruebas en equipos energizados.*

- Asegurar el desarrollo del proceso de autoevaluación y auditoría de verificación corporativa del presente estándar, en coordinación con la gerencia de seguridad y salud.
- Asegurar que en el plan anual de simulacros se considere como mínimo un (01) simulacro por accidentes relacionados a los *trabajos o pruebas en equipos, máquinas y sistemas eléctricos energizados*.
- *Desarrollar inspecciones y visitas a los lugares donde se desarrollen los trabajos o pruebas en equipos, máquinas y sistemas eléctricos energizados*
- Asesorar o apoyar en el análisis de la gestión del cambio ante las modificaciones en los *procedimientos específicos establecidos para las actividades con riesgo de fatalidad que involucren trabajos o pruebas en equipos, máquinas o sistemas eléctricos energizados*.
- Mantener un registro actualizado de los incidentes y accidentes relacionados a los *trabajos o pruebas en equipos, máquinas y sistemas eléctricos energizados* o incumplimientos del presente estándar o del *procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto*, así como asesorar en el proceso de investigación de estos y hacer seguimiento a las acciones correctivas establecidas.
- Establecer, juntamente con la supervisión del trabajador infractor y la superintendencia de recursos humanos, las acciones disciplinarias por el incumplimiento a las disposiciones establecidas en el presente estándar o en el *procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto*.
- Promover, verificar y hacer cumplir el derecho a negarse a efectuar una tarea que ponga en riesgo su vida o la vida de otras personas (**Derecho a Decir No**).

5.2.3. Superintendencia de Recursos Humanos

- *Asegurar el desarrollo del curso de trabajos o pruebas en equipos energizados y el curso NFPA 70E “Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo”, para todo el personal involucrado en los trabajos o pruebas en equipos energizados (supervisor de los trabajos, ingenieros o técnicos electricistas y vigías de trabajos o pruebas en equipos energizados)*
- *Asegurar que dentro de la capacitación a los miembros de la brigada de respuesta a emergencia se contemplen temas relacionados con accidentes eléctricos.*
- Incorporar en el curso de inducción general, curso de re-inducción o repaso anual, la información resaltante referente al *procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto*.
- Apoyar en la determinación y aplicación de las medidas disciplinarias al trabajador que incumplió el presente estándar o el *procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto*.

5.2.4. Superintendencia de Mantenimiento

- Verificar y cumplir con las disposiciones establecidas en el presente estándar y el *procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto*.
- Elaborar la lista de las actividades con *riesgo de fatalidad que involucren trabajos o pruebas en equipos, máquinas o sistemas eléctricos energizados, que requieran contar con PETAR y con procedimientos específicos*.
- *Desarrollar, implementar y verificar el cumplimiento de los procedimientos específicos establecidos para las actividades con riesgo de fatalidad que involucren trabajos o pruebas en equipos, máquinas o sistemas eléctricos energizados*.
- *Asegurar la participación de su personal, designado para trabajos o pruebas en equipos energizados, en el curso NFPA 70E “Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo”, esta certificación tendrá una validez de tres (03) años.*

- *Asegurar que su personal designado cuente con la AITE vigente, así como proveer el distintivo visible que lo identifique como electricista autorizado.*
- *Designar al personal, con las competencias necesarias, para desempeñarse como vigías de trabajos o pruebas en equipos energizados, así como asegurar que este personal sea capacitado y autorizado formalmente y entregarles un distintivo visible de identificación.*
- *Coordinar la entrega y recepción de los equipos, máquinas y sistemas eléctricos con la superintendencia del área donde se realizarán los trabajos al supervisor a cargo de los mismos.*
- *Comunicar a la superintendencia de seguridad y salud, acerca del desarrollo de los trabajos o pruebas en equipos energizados.*
- *Verificar que el personal bajo su cargo cuente con los EPP de acuerdo con los potenciales niveles de energía que puedan liberarse en los trabajos o pruebas en equipos energizados.*
- *Proveer y asegurar la disponibilidad de los EPP requeridos para los electricistas autorizados, así como los equipos de respuesta a emergencias para los trabajos o pruebas en equipos energizados.*
- *Paralizar los trabajos en caso de identificar situaciones que pongan en riesgo la vida de las personas o incumplimientos críticos al presente estándar o al procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto.*
- *Desarrollar inspecciones y visitas a los lugares donde se desarrollen los trabajos o pruebas en equipos, máquinas y sistemas eléctricos energizados.*
- *Coordinar con el representante de la gerencia de abastecimientos y contratos en la Unidad Minera o Proyecto, la baja, el cambio y compra de dispositivos y equipos necesarios para garantizar la seguridad de los trabajos o pruebas en equipos energizados, de acuerdo con los requerimientos establecidos en el procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto.*
- *Realizar el análisis de la gestión del cambio ante las modificaciones en los procedimientos específicos establecidos para las actividades con riesgo de fatalidad que involucren trabajos o pruebas en equipos, máquinas o sistemas eléctricos energizados.*
- *No autorizar un trabajo o prueba en equipos energizados si no cuenta con la autorización del responsable o dueño del área o equipo.*
- *Liderar los procesos de investigación de todo incidente o accidente ocurrido en los trabajos o pruebas en equipos energizados en su área o en actividades bajo su responsabilidad; y asegurar la implementación de las acciones correctivas establecidas.*
- *Coordinar con la superintendencia de recursos humanos la implementación de la medida disciplinaria al colaborador que haya incumplido alguna disposición del presente estándar o del procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto.*
- *Promover, verificar y respetar el derecho a negarse a efectuar una tarea que ponga en riesgo su vida o la vida de otras personas (**Derecho a Decir No**).*

5.2.5. Supervisor de los Trabajos o Pruebas en Equipos Energizados

- *Verificar y cumplir el presente estándar y el procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto.*
- *Acreditar haber participado en el curso NFPA 70E “Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo” y contar con la certificación de esta con una antigüedad no mayor a tres (03) años.*
- *Acreditar como ingeniero electricistas o ingeniero mecánico-electricista para los trabajos en sistemas energizados de media tensión para arriba.*
- *Contar con la AITE vigente y asegurar que su personal también cuente con dicha autorización vigente.*
- *Participar en la elaboración y validar la evaluación de riesgos y asegurar el llenado del PETAR respectivo, el mismo que debe contar con su firma, así*

como del personal involucrado en la actividad previa identificación de peligros, evaluación de riesgo y verificación de las medidas de control; dicho documento debe estar disponible en el lugar del trabajo.

- Asegurar el uso de los EPP de acuerdo con la actividad y peligros a los que estará expuesto el personal bajo su responsabilidad.
- *Efectuar la evaluación de la distancia de trabajo a partes energizadas expuestas.*
- Supervisar el desarrollo del trabajo o pruebas en equipos energizados.
- *Delimitar y señalar el área de trabajo.*
- *Verificar que solo el personal capacitado y autorizado (electricistas autorizados y vigías de trabajos o pruebas en equipos energizados) se encuentren en el área de trabajo.*
- Paralizar los trabajos en caso de identificar situaciones que pongan en riesgo la vida de las personas o incumplimientos críticos al presente estándar o al *procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto.*
- Notificar a su jefe inmediato y a la superintendencia de seguridad y salud cualquier incidente o accidente relacionado a trabajos o pruebas en equipos energizados y toda oportunidad de mejora detectada e informada por sus trabajadores en relación con el *procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados* de la Unidad Minera o Proyecto.
- Efectuar el reporte rápido -Flash Report- de todo incidente o accidente ocurrido en los *trabajos o pruebas en equipos, máquinas y sistemas eléctricos energizados* bajo su responsabilidad y participar en la investigación de dicho incidente o accidente.
- Coordinar con la superintendencia de recursos humanos la implementación de la medida disciplinaria al trabajador bajo su responsabilidad que haya incumplido alguna disposición del *procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados* de la Unidad Minera o Proyecto.
- Respetar el **Derecho a Decir No** ejercido de manera responsable por los trabajadores bajo su supervisión, y autorizar el reinicio de los trabajos luego de haber establecido e implementado las medidas de control.

5.2.6. **Ingenieros o Técnicos Electricistas Designados a los Trabajos o Pruebas en Equipos Energizados**

- *Cumplir con el presente estándar y el procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto.*
- *Acreditar haber participado en el curso NFPA 70E “Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo” y contar con la certificación con una antigüedad no mayor a tres (03) años*
- *Contar con la AITE vigente.*
- *Ejecutar trabajos o pruebas en equipos energizados solo si ha tomado conocimiento de lo indicado en los cálculos o estudios donde se indique la energía que podría ser liberada.*
- *Participar en la elaboración de la evaluación de riesgos y en el llenado del PETAR (si la actividad lo requiere), para la ejecución de los trabajos o pruebas en equipos, máquinas y sistemas eléctricos energizados, el mismo que debe contar con su firma.*
- *Usar los EPP de acuerdo con la actividad y peligros a los que estarán expuestos.*
- *Conocer los protocolos de respuesta a emergencias y atención médica en caso de accidentes en trabajos o pruebas en equipos, máquinas y sistemas eléctricos energizados.*
- *Notificar, de manera inmediata, todo incidente o accidente a su supervisor.*
- *No efectuar trabajos o pruebas en equipos, máquinas y sistemas eléctricos energizados si no cuenta con la autorización de su supervisor.*

- *No efectuar trabajos o pruebas en equipos, máquinas y sistemas eléctricos energizados sin el apoyo de otro compañero, nunca desarrolle dicha actividad solo.*
- *No realizar trabajos o pruebas en equipos, máquinas y sistemas eléctricos energizados bajo los efectos del alcohol y drogas.*
- *Respetar las distancias seguras de trabajo a partes energizadas expuestas.*
- *No use ropa suelta ya que puede atraparse en el equipo, tampoco use joyas, cadenas o relojes de pulsera.*
- *Ejercer su **Derecho a Decir No**, paralizar los trabajos en caso de identificar situaciones que pongan en riesgo su vida o la vida de otras personas y notificar de forma inmediata a su supervisor.*

6. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

- EPP básico: Casco de seguridad, lentes de seguridad y zapatos de seguridad.
- EPP adicional: *Barbiquejo, protectores auditivos, protectores respiratorios, chaleco reflectivo, casco dieléctrico, lentes de seguridad dieléctricos, sotocasco dieléctrico, guantes dieléctricos, zapatos dieléctricos, ropa anti-arco, protector facial con cobertura dieléctrica, y otros; los mismos que deberán ser establecidos de acuerdo con el análisis de riesgo de la actividad específica.*

NOTA: Los equipos de protección personal deben cumplir las normas ANSI correspondientes.

7. EQUIPO/HERRAMIENTA/MATERIALES DE TRABAJO

- *Revelador de tensión eléctrica.*
- *Termógrafo infrarrojo.*
- *Medidor de distancia laser.*
- *Detector de cables eléctricos en la pared o suelo.*
- *Voltímetro.*
- *Cables de puesta a tierra.*
- *Pértiga de rescate.*
- *Manta cortafuegos.*
- *Extintor de CO₂.*

8. DESCRIPCIÓN

8.1. **Persona**

- *La Unidad Minera o Proyecto deberá definir las competencias de las personas designadas a los trabajos o pruebas en equipos energizados, respetando los lineamientos establecidos en el presente estándar y en el procedimiento específico para trabajos o pruebas en equipos energizados de la Unidad Minera o Proyecto.*
- *Todo trabajador involucrado en los trabajos o pruebas en equipos energizados deberá contar con la AITE, para ello requieren la participación y aprobación del curso para trabajos o pruebas en equipos energizados. Esta capacitación deberá ser no menor a cuatro (04) horas.*
- *La constancia de capacitación para la emisión de la AITE tendrá una vigencia no mayor a un (01) año.*
- *Sólo personal con AITE podrá ingresar dentro de las fronteras de protección definidas siempre y cuando se encuentren protegidos contra los niveles de energía que puedan ser liberados o a los que se encuentren expuestos.*
- *Todo trabajador involucrado en los trabajos relacionados a trabajos o pruebas en equipos energizados deberá contar con certificación del curso NFPA 70E "Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo", dicha certificación deberá tener una antigüedad no mayor a tres (03) años.*

8.2. Proceso

- ✓ **Paso N° 1:** Identificar las fuentes de energía peligrosa a las que se expondrán al realizar los trabajos o pruebas en los equipos energizados y verificar que se cuente con los cálculos o estudios necesarios que indiquen las cantidades de energía que puedan ser liberadas o se encuentren expuestas.
- ✓ **Paso N° 2:** Asignar el EPP específico, recursos, herramientas y equipos necesarios de acuerdo con las recomendaciones de los cálculos o estudios para la actividad a realizar.
- ✓ **Paso N° 3:** Difundir al personal involucrado los niveles de energía que podrían liberarse y las fronteras de protección establecidas.
- ✓ **Paso N° 4:** Implementar las medidas de control de acuerdo con los cálculos, estudios y el análisis de riesgo realizado con el IPERC continuo, asimismo la generación del PETAR (si la actividad lo requiere).
- ✓ **Paso N° 5:** Desarrollar el trabajo.
- ✓ **Paso N° 6:** Reevaluar los riesgos.

8.2.1. Trabajo con energía eléctrica en circuitos energizados expuestos

- Cuando se requiera trabajar en circuitos energizados expuestos o cerca de conductores o partes de circuitos que no están en una condición eléctricamente segura, se deberá tener las siguientes consideraciones:

A. Trabajo de REPARACIÓN en circuitos energizados expuestos

- De cero (0) V hasta veinticinco (25) V.
Sin Restricción.
- De veintiséis (26) V hasta ciento cincuenta (150) V.
 - a) Comunicación al Supervisor.
 - b) Usar EPP para trabajos según el estudio de arco eléctrico y choque eléctrico.
 - c) Usar herramientas aisladas.
- **Se prohíbe trabajos de reparación en circuitos energizados expuestos a más de ciento cincuenta (150) V.**

B. Trabajo de DIAGNÓSTICO en circuitos energizados expuestos

- De cero (0) V. hasta veinticinco (25) V.
Sin Restricción.
- De veintiséis (26) V hasta doscientos cincuenta (250) V.
 - a) Comunicación al Supervisor.
 - b) Usar EPP para trabajos según el estudio de arco eléctrico y choque eléctrico.
 - c) Usar herramientas aisladas.
 - d) No hay requerimiento mínimo de personal.
- De doscientos cincuenta y uno (251) V hasta seiscientos (600) V.
 - a) Se requiere autorización del Supervisor.
 - b) Usar EPP para trabajos según el estudio de arco eléctrico y choque eléctrico.
 - c) Usar herramientas aisladas.
 - d) Se requiere el PETAR para Trabajos con Alta Tensión.

e) *Dos personas como mínimo, uno para realizar las labores y la otra que realizará la labor de vigía y soporte, que esté ubicado fuera de la mayor distancia entre la frontera de protección contra arco eléctrico o choque eléctrico, los cuales deberán contar con la AITE vigente.*

- **Se prohíbe trabajos de diagnóstico en circuitos energizados expuestos a más de seiscientos (600) V.**

C. Trabajos de MANIOBRA en circuitos energizados expuestos

- *De ciento cincuenta y uno (151) V hasta seiscientos (600) V.*
 - a) *Comunicación al Supervisor.*
 - b) *Usar el EPP para trabajos según el estudio de arco eléctrico y choque eléctrico.*
 - *De seiscientos (600) V a más.*
 - a) *Se requiere autorización del Supervisor.*
 - b) *Usar EPP para trabajos según el estudio de arco eléctrico y choque eléctrico.*
 - c) *Se requiere el PETAR para Trabajos con Alta Tensión.*
 - d) *Dos personas como mínimo, uno para realizar las labores y la otra que realizará la labor de vigía y soporte, que esté ubicado fuera de la mayor distancia entre la frontera de protección contra arco eléctrico o choque eléctrico, las cuales deberán contar con la AITE vigente.*
- **Toda actividad de maniobra debe ser realizado por personal electricista con AITE vigente.**
- **No está permitido el retiro y colocación de cubierta en equipos eléctricos. Esta actividad requiere que el sistema se encuentre en una condición eléctricamente segura**

8.3. Infraestructura

- *Cada Unidad Minera o Proyecto deberá elaborar los criterios para la elaboración de los estudios de arco eléctrico.*
- *Las unidades mineras deberán contar con estudios de arco eléctrico y choque eléctrico actualizados con una antigüedad no mayor a cinco (05) años o cuando las condiciones del sistema eléctrico cambien.*
- *La energía incidente máxima permitida en un tablero abierto donde se exponga un trabajador para realizar actividades de reparación, diagnóstico o maniobra será de ocho (08) cal/cm². Las unidades mineras que tengan energías incidentes mayores a éste valor deberán elaborar programas para implementar controles de ingeniería para reducir los niveles de energía incidente al valor indicado en el menor tiempo posible.*
- *Todos los equipos eléctricos donde se realicen mediciones, actividades de diagnóstico o maniobras con los tableros abiertos se deberán encontrar rotulados con las etiquetas de advertencia o peligro de arco eléctrico o choque eléctrico donde se indique la energía incidente disponible, fronteras de protección, nivel de tensión presente y equipos de protección personal requeridos.*
- *En el Anexo 1, se presentan ejemplos de las etiquetas producto de los estudios de arco y choque eléctrico.*

9. FRECUENCIA DE INSPECCIONES

A ser establecidos en el programa de inspecciones de la Unidad Minera o Proyecto.

10. REGISTROS

Formatos y registros asociados a la implementación del presente estándar serán emitidos por la Unidad Minera o Proyecto.

11. PELIGROS Y RIESGOS ASOCIADOS A LA SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Los peligros y riesgos relacionados a la exposición o contacto con energías peligrosas que puedan ser liberadas en los trabajos o pruebas en equipos energizados son: asfixias, quemaduras, electrocución, descarga o choque eléctrico, arco o relámpago eléctrico, incendios, explosiones, derrames, equipos o instalaciones dañadas parcial o totalmente y potencial de una o más fatalidades.

12. REVISION DE CAMBIOS

Numeral y Título	Breve resumen del cambio en relación con la versión anterior
1. Objetivo, 2. Alcance	Mejora de conceptos.
3. Referencias legales y otras normas	Incorporación de las disposiciones legales relacionadas al D.S. N°024-2016-EM, D.S. N°023-2017-EM, estándar internacional OSHA y MSHA.
4. Definiciones y abreviaturas	Mejora de definiciones e inclusión de nuevos conceptos.
5. Responsabilidades	Revisión y mejora de directrices.
6. Equipos de Protección Personal	Revisión y mejora.
7. Equipo / Herramienta / Materiales de Trabajo	Revisión y mejora.
8. Descripción	Revisión y mejora.
11. Peligros y Riesgos Asociados a la Seguridad, Salud y Medio Ambiente	Revisión y mejora.
13. Bibliografía Referencial	Otras normas y documentos de referencia.

Nota: Los textos nuevos están identificados con letras cursivas.

13. BIBLIOGRAFIA REFERENCIAL

- R.M. N° 111 – 2013 – MEM/DM Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en Electricidad.
- NFPA 70E. Estándar Para Seguridad Eléctrica en el Trabajo.
- ANSI Z244.1 Control de Energías Peligrosas — Bloqueo y Etiquetado y Métodos Alternativos.
- MI-COR-SSO-CRI-EST-21: Estándar Operacional: Subestaciones Eléctricas, Salas Eléctricas y Centro de Control de Motores (SS.EE., SE y CCM) versión 03.

14. ANEXOS

- **Anexo 1.** Etiquetas para choque eléctrico y arco eléctrico.
- **Anexo 2.** Requisitos para desempeñarse como electricistas autorizado y AITE.
- **Anexo 3.** Distancia segura de trabajo a partes energizadas expuestas.
- **Anexo 4.** Equipo de protección personal (EPP) para trabajos con equipos energizados (referencial).
- **Anexo 5.** Equipo de respuesta a emergencia para accidentes eléctricos (referencial)
- **Anexo 6.** Clasificación de ropa antiarco.
- **Anexo 7.** Equipos eléctricos y sistemas eléctricos (referencial)

Anexo 1. Etiquetas para choque eléctrico y arco eléctrico



ADVERTENCIA

Peligro De Arco Electrico y Contacto con Electricidad (Obligatorio usar EPP apropiado)		
 	Distancia de Protección	2.33 m Categoría EPP Requeridos 2
	Energía Incidente (cal/cm ²)	5.9 Ropa de protección con un ATPV mínimo de 8 cal/cm ² . Casco, careta de protección contra arco y balaclava o escafandra, lentes de seguridad, protección auditiva, guantes de cuero, zapatos de cuero con planta aislante.
	Distancia de Trabajo	45.7 cm
	Tensión de Contacto Directo	4160 VAC
	Limite de Aproximación	1.52 m Uso de Guantes Clase 1
	Distancia Restringida	0.66 m Grado de Tensión 7500 VAC
	Distancia Prohibida	0.18 m Eq. Nombre
Equipo	Disp. Protección	



PELIGRO

Peligro De Arco Electrico y Contacto con Electricidad (Obligatorio usar EPP apropiado)		
 	Distancia de Protección	15.66 m Categoría EPP Requeridos 3
	Energía Incidente (cal/cm ²)	19.0 Ropa de protección con un ATPV mínimo de 25 cal/cm ² , casco, escafandra, lentes de seguridad, protección auditiva, guantes contra arco, zapatos de cuero con planta aislante.
	Distancia de Trabajo	91 cm
	Tensión de Contacto Directo	4160 VAC
	Limite de Aproximación	1.52 m Uso de Guantes Clase 1
	Distancia Restringida	0.66 m Grado de Tensión 7500 VAC
	Distancia Prohibida	0.18 m Eq. Nombre
Equipo	Disp. Protección	

Anexo 2. Requisitos para desempeñarse como electricistas autorizado y AITE

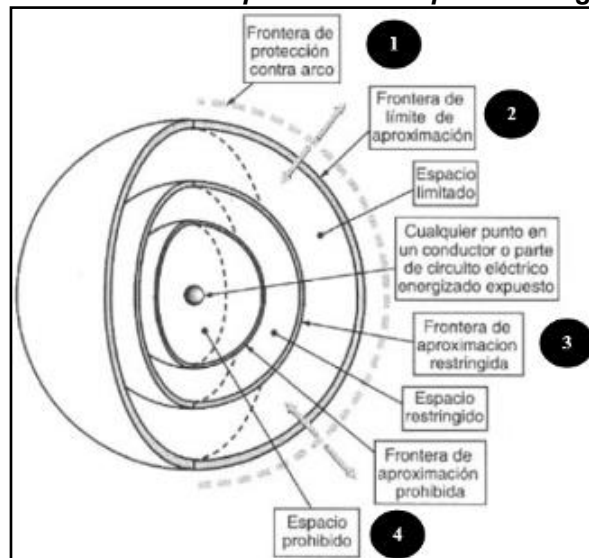
- *Ingenieros o técnico, titulados con carreras relacionadas a electricidad industrial, electrónica, mecatrónica o mecánica-eléctrica.*
- *Mínimo dos (02) años de experiencia como electricista.*
- *Con un mínimo de treinta y dos (32) horas de capacitación en seguridad, en tópicos tales como:*
 - *Certificado del curso de NFPA 70E (seguridad eléctrica en el trabajo), vigencia máxima por tres años.*
 - *Regulaciones y normas en el subsector electricidad.*
 - *IPEC.*
 - *Regla de oro de seguridad eléctrica.*
 - *Reglas por la vida.*
 - *Primeros auxilios (Protocolo para el caso de arco eléctrico o electrocución).*
 - *RCP.*
 - *Uso de desfibrilador (para ser operado por personal médico o paramédico).*
 - *Políticas de ambiente de trabajo libre de alcohol y drogas, así como la política de uso responsable del celular en el trabajo.*
 - *Distancias de segura de trabajo a partes energizadas expuestas.*
- *Aprobación de los siguientes cursos relacionados a los estándares operacionales:*
 - *EO 01: Aislamiento y bloqueo de energía con nota veinte (20).*
 - *EO 17: Pruebas en equipos energizados con nota veinte (20).*
 - *EO 21: Subestaciones eléctricas, salas eléctricas y centro de control de motores (SS.EE., SE y CCM) con nota veinte (20).*
 - *EG 03: Administración del riesgo y manejo del cambio con nota veinte (20).*
- *Aprobación del curso: Seguridad eléctrica en SS.EE., SE y CCM con nota aprobatoria nota veinte (20).*
- *Contar con el AITE y AITAE vigente.*
- *Mayor de veintiuno (21) años y menor de sesenta y cinco (65) años*



Anexo 3. Distancia segura de trabajo a partes energizadas expuestas

1. **Frontera de protección contra arco eléctrico:** limite en el cual la energía calórica incidente es de 1.2 cal/cm², esta magnitud no es peligrosa para el personal.
2. **Frontera de límite de aproximación:** dentro del cual el trabajador debe estar calificado, certificado y autorizado para realizar el trabajo. No necesariamente el trabajador debe ser técnico electricista, pero debe estar acompañado todo el tiempo por una persona que si lo sea.
3. **Frontera de aproximación restringida:** necesariamente el trabajador debe ser técnico electricista.
4. **Frontera de aproximación prohibida:** los trabajos deben ejecutarse con corte de energía.

Figura 1: Fronteras de aproximación a partes energizadas



Referencia: NFPA 70E "Fronteras de aproximación a un conductor o parte expuesta"

LÍMITES DE APROXIMACIÓN A PARTES ENERGIZADAS PARA PROTECCIÓN CONTRA CHOQUE ELÉCTRICO

(Todas las dimensiones son la distancia entre la parte energizada y el trabajador calificado)

La norma NFPA 70E y el Código Nacional de Electricidad (CNE) – Utilización, definen los límites de aproximación hacia un conductor o parte energizada expuesta. Definidas en la siguiente tabla:

Tensión nominal del sistema	Límite de aproximación [m]		Límite de Aproximación restringida (incluye movimiento involuntario) [m]	Límite de Aproximación prohibida [m]
	Conductor expuesto móvil	Parte del circuito fija expuesta		
Hasta 50 V	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado
51 a 300 V	3,0	1,0	Evitar el contacto	Evitar el contacto
301 a 750 V	3,0	1,0	0,3	0,03
751 V a 15 kV	3,0	1,6	1,0	0,3
15,1 kV a 36 kV	3,0	2,0	1,1	0,3

Referencia: NFPA 70E "Norma para los requisitos de seguridad eléctrica de los empleados en los lugares de trabajo".

Anexo 4. Equipo de protección personal (EPP) para trabajos con equipos energizados (referencial)

Fig. 1. Ropa anti-arco	Fig. 2. Casco dieléctrico con protector facial
	
Fig. 3. Guantes dieléctricos	Fig. 4. Zapatos / Botas dieléctricas
	

Anexo 5. Equipo de respuesta a emergencia para accidentes eléctricos (referencial)

Fig. 1. Manta cortafuego



Fig. 2. Pértiga de rescate



Fig. 3. Extintor CO₂



Fig. 4. Desfibrilador



Anexo 6. Clasificación de ropa antiarco

NIVEL DE RIESGO	ROPA ANTI-ARCO	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL
0	<i>Ropa que no se funda o de fibra natural no tratada: algodón, lana, rayón, seda o combinación de estas. Peso no menor de 4.5 oz/yd². Camisa manga larga. Pantalón largo.</i>	<i>Lentes o googles de seguridad, protección auditiva (tapones), guantes de cuero para servicio pesado, casco, zapatos de cuero dieléctricos.</i>
1	Ropa antiarco para hasta a 4 cal/cm²: <i>Camisa manga larga y pantalón largo o conjunto cubre todo. Protección facial o capuchas de protección. Chaqueta.</i>	<i>Lentes o googles de seguridad, protección auditiva (tapones), guantes de cuero para servicio pesado, casco, zapatos de cuero dieléctricos.</i>
2	Ropa antiarco para hasta a 8 cal/cm²: <i>Camisa manga larga y pantalón largo o conjunto cubre todo. Protección facial con capuchas de protección para el cabello o capuchas de protección total. Chaqueta.</i>	<i>Lentes o googles de seguridad, protección auditiva (tapones), guantes de cuero para servicio pesado, casco, zapatos de cuero dieléctricos.</i>
3	Ropa antiarco para hasta a 25 cal/cm²: <i>Camisa manga larga y pantalón largo o conjunto cubre todo. Capuchas de protección total. Overol. Chaqueta. Guantes de caucho. Zapatos de caucho.</i>	<i>Lentes o googles de seguridad, protección auditiva (tapones), guantes de cuero para servicio pesado, casco, zapatos de cuero dieléctricos.</i>
4	Ropa antiarco para hasta a 40 cal/cm²: <i>Camisa manga larga y pantalón largo o conjunto cubre todo. Capuchas de protección total. Overol. Chaqueta. Guantes de caucho. Zapatos de caucho.</i>	<i>Lentes o googles de seguridad, protección auditiva (tapones), guantes de cuero para servicio pesado, casco, zapatos de cuero dieléctricos.</i>

***Referencia a la tabla 130.7 (C) (16) de la NFPA 70E**

Anexo 7. Equipos eléctricos y sistemas eléctricos (referencial)

Fig. 1. Torre, poste y cables eléctricos aéreos



Fig. 2. Transformador eléctrico



Fig. 3. Subestación eléctrica



Fig. 4. Sala eléctrica



Fig. 5. Centro de control de motores



Fig. 6. Tablero eléctrico



Fig. 7. Panel de control



Fig. 8. Variador de frecuencia



Fig. 9. Condensadores eléctricos



Fig. 10. Convertidor eléctrico

