

## 1. PROPÓSITO

El propósito del procedimiento de trabajos con tensión es especificar los requisitos mínimos de seguridad para realizar trabajos en o cerca de líneas o equipos energizados expuestos.

## 2. ALCANCE

Este estándar de seguridad se aplica a todos los Negocios AES que realicen trabajos sobre conductores con tensión con más de 750 voltios, cuando se desmonten, muevan, corten, empalmen los conductores y/o cuando se realicen conexiones sólidas o se retiren directamente de líneas con tensión mediante el uso de guantes de goma, herramientas para trabajos con tensión y/o técnicas para trabajo a potencial.

## 3. RESPONSABLES

El director de mantenimiento y director de seguridad industrial son los responsables de la implementación y mantenimiento del procedimiento de trabajos con tensión.

## 4. DEFINICIONES

**4.1. AUTORIDAD DE CONTROL:** El vigilante, operador del sistema, despacho u organización que tiene el control operativo de un sistema de transmisión, sistema de distribución o equipo específico.

**4.2. CARGADO:** Equipo o línea que ha adquirido una carga, ya sea porque está en vivo o porque se ha cargado por otros medios, como por carga estática o de inducción, o ha retenido o recuperado una carga debido a los efectos de capacitancia, aunque puede estar desconectado del sistema.

Aprobó William Alarcón Gerente de Operaciones	Actualizó: Laura Marcela Pinzón 27/02/2020	Revisado por: Francisco Alonso Castro Gómez	Fecha Efectiva: 27/02/2020	No. Hojas: 13
		Fecha Revisión: 27/02/2020	Fecha Actualización: 27/02/2020	No. Anexos: 0

- 4.3. CONEXIÓN A TIERRA:** Medios de conexión de un circuito eléctrico o equipo eléctrico a tierra, ya sea intencional o accidental.
- 4.4. DESERNEGIZADO:** Desconectado de todas las fuentes intencionales de suministro eléctrico mediante la apertura de los interruptores, puentes, grifos, codos, entre otros. Desenergizado no significa que el sistema esté conectado a tierra. Las líneas y equipos desenergizados pueden cargarse o energizarse eléctricamente a través de diversos medios, por ejemplo, inducción de circuitos energizados, generadores portátiles o iluminación. Las líneas y equipos desenergizados no permiten a los trabajadores entrar en la distancia de aproximación mínima (como se define en el procedimiento de Seguridad Eléctrica de AES Colombia) a menos que se sigan todos los procedimientos de trabajo de "línea viva".
- 4.5. DISTANCIA MINIMA DE ACERCAMIENTO:** Distancia más próxima a la que puede acercarse cualquier parte del cuerpo de una persona habilitada, incluyendo la longitud de una herramienta conductiva usada para realizar el trabajo, a aparatos o circuitos energizados desnudos sin el uso de equipos de protección y/o prácticas de trabajo seguro.
- 4.6. DISPOSITIVO DE CAMBIO DE CAMPO:** Un interruptor, corte, disyuntor, fusible, terminación del codo u otro dispositivo que se utiliza para abrir un circuito para interrumpir el flujo de energía.
- 4.7. ENERGIZADO:** Aparato / equipo / línea que tiene voltaje al estar conectado a una fuente de electricidad. Esto implica que, a menos que se indique lo contrario, las partes vivas están expuestas para que puedan tocarse directa o indirectamente por medio de algún objeto conductor y que estén vivas a un nivel de energía peligroso o potencial peligroso.
- 4.8. LÍMITE DE ARCO ELÉCTRICO:** Límite de aproximación establecido a una distancia de una fuente de arco eléctrico probable, como, por ejemplo, las partes energizadas que están expuestas o no aisladas dentro del cual una persona podría recibir quemaduras de segundo grado en caso de un arco.

- 4.9. NEGOCIO DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AES (T&D):** Un negocio de transmisión y distribución de energía que incluye todos los equipos y procesos asociados con el suministro de energía eléctrica desde el transformador.
- 4.10. OBSERVADOR DEDICADO:** Persona habilitada cuya única responsabilidad es observar el trabajo que se está realizando en o dentro de las distancias de aproximación mínima de un aparato eléctrico vivo. El Observador Dedicado debe tener los conocimientos y competencias en el trabajo que se está realizando.
- 4.11. PROBADOR DE POTENCIAL:** Dispositivo que se utiliza para probar un circuito o equipo para la existencia de la energía eléctrica dinámica.
- 4.12. PERSONA CALIFICADA:** Persona natural que demuestre su formación (capacitación y entrenamiento) en el conocimiento de la electrotecnia y los riesgos asociados a la electricidad. Un trabajador calificado debe:
- Tener la habilidad para distinguir las partes expuestas energizadas de otras partes de equipos eléctricos.
  - Tener las habilidades y técnicas necesarias para determinar la tensión de operación de las partes expuestas energizadas.
  - Conocer las distancias mínimas de aproximación para las tensiones a las que puede estar expuesto un empleado.
  - Conocer el uso adecuado de las técnicas de precaución, equipos de protección personal, materiales de aislamiento y de protección, y herramientas aisladas para trabajar en o cerca de partes energizadas de equipos eléctricos.
- 4.13. SEGUNDO PUNTO DE CONTACTO:** Punto donde la corriente dejaría la parte del cuerpo de una persona que está en contacto o potencialmente en contacto con un conductor conectado a tierra mientras que cualquier otra parte del cuerpo esté en contacto con un circuito eléctrico energizado.
- 4.14. TRABAJOS CON TENSIÓN:** Trabajos en o cerca de conductores que estén vivos o cargados. Esto puede ser un trabajo donde un conductor energizado se mueva, se corte, se empalme, o donde se hagan o se quiten conexiones sólidas.
- 4.15. TRABAJOS EN LA CERCANÍA DE LÍNEAS CON TENSIÓN:** Trabajo cerca o en las proximidades de aparatos o líneas con tensión. La instalación de un poste, colocación de un transformador, tendido de conductores, maniobras, operación

sobre una abrazadera y reemplazo de fusibles son ejemplos de trabajos en la cercanía de circuitos con tensión.

## **5. PRINCIPIOS BÁSICOS Y REGLAS FUNDAMENTALES**

- a. Cuando se realiza un trabajo usando técnicas para trabajos con tensión aumenta el riesgo de lesión grave. Siempre se debe realizar una evaluación para determinar si completar el trabajo con el circuito aislado y puesto a tierra es la opción preferida. La decisión de aislar y poner a tierra el circuito/equipo eléctrico o de realizar el trabajo usando técnicas para trabajos con tensión debe basarse en el riesgo, la complejidad del trabajo y en el impacto sobre los clientes. El trabajo con tensión puede realizarse en forma segura cuando se usan los métodos y técnicas adecuados.
- b. El trabajador no deberá acercarse a un circuito a menos de las distancias mínimas de seguridad salvo que esté aislado y puesto a tierra.
- c. El trabajo con tensión no es una excepción a las distancias mínimas de seguridad. Los límites de distancia mínima de aproximación se aplican al segundo punto de contacto donde se debe mantener la separación de cualquier objeto conductor con un potencial eléctrico diferente. Ejemplos de mantenimiento de distancias adecuadas son:
  - Asegurar suficiente distancia a las secciones aisladas de las herramientas para trabajos con tensión
  - La distancia de un trabajador a un objeto puesto a tierra o a otra fase, cuando trabaja con guantes de goma o con técnicas de trabajo a potencial
- d. Todo trabajo en vivo en cualquier línea o equipo energizado a 600 voltios o más debe requerir un observador dedicado para monitorear el trabajo en vivo que se realiza e identificar cualquier acto o condición insegura para el trabajador en el entorno de trabajo en vivo.
- e. Se prohíbe el uso de escaleras para trabajar en o alrededor de líneas energizadas, a menos que:

- No se puede usar una plataforma aérea aislada para acceder al punto de trabajo.
- Los rieles de la escalera están contruidos de un material no conductor.
- Todas las líneas y equipos energizados expuestos (que no sean la parte en la que se realiza el trabajo) dentro del alcance del trabajador han sido cubiertos con materiales aislantes aprobados.
- Todos los segundos puntos de contacto han sido cubiertos con materiales aislantes aprobados.
- Los trabajadores en las escaleras usan equipos eléctricos de protección personal aprobados para el nivel de voltaje más alto al que podrían estar expuestos y se deben usar desde el momento en que suben a la escalera hasta que bajan de la escalera.

## 6. CONDICIONES GENERALES

### 6.1. REQUISITOS PREVIOS AL TRABAJO

- a. Se debe realizar una evaluación para determinar si el trabajo debe completarse con el circuito aislado y conectado a tierra. El trabajo desenergizado debe ser el método normal para realizar trabajos en equipos y circuitos eléctricos.
- b. Realizar el AST específico de la tarea. El AST debe ser aprobado antes del comienzo del trabajo, con detalles de cada paso del trabajo, identificando todos los peligros y medidas de control.
- c. Preparar un plan de emergencia para el trabajo.
- d. Comunicar el AST y el plan de emergencia durante una charla previa de seguridad.

## **6.2. INSPECCIÓN PREVIA AL TRABAJO Y MANTENIMIENTO PARA TRABAJOS CON TENSIÓN**

### **6.2.1. Trabajos con guantes de goma**

- a. Asegurar el uso de guantes de goma, mangas y cobertores del tipo adecuado
- b. Inspeccionar el cobertor y los puentes aislados (que tengan el tamaño para soportar la carga de corriente y que estén aislados para la tensión sobre la que se trabajará) para determinar limpieza, defectos y la fecha de prueba eléctrica correspondiente si es aplicable. Ver Apéndice 1 – Ejemplo de requisitos de inspección para herramientas para trabajos con tensión y elementos de goma.
- c. Inspeccionar y limpiar las herramientas de soporte temporario de conductores.
- d. Planear la remoción o cobertura de los segundos puntos de contacto.

### **6.2.2. Herramientas para trabajos con tensión**

- a. Inspeccionar y limpiar las herramientas para trabajos con tensión verificando la fecha de prueba eléctrica. Ver Apéndice 1 - Ejemplo de requisitos de inspección para herramientas para trabajos con tensión y elementos de goma.
- b. Determinar la Distancia Mínima de Seguridad para las tensiones sobre las que se trabajará.
- c. Inspeccionar las cadenas, silletas y componentes de los aparejos.
- d. Revisar los pesos y tensiones que se levantarán y determinar la configuración adecuada de la herramienta a usar.
- e. Cuando se planea realizar trabajos con tensión en la cercanía de aisladores de suspensión, se deben probar estos aisladores para detectar posibles roturas (excepto para los aisladores de suspensión de distribución instalados sobre materiales no conductivos, no puestos a tierra, Ej.: crucetas de madera).

### 6.2.3. Trabajo a potencial

- a. Inspeccionar y probar eléctricamente la plataforma de trabajo escogida para el trabajo a potencial.
- b. Revisar la pluma aislada usando un medidor de contaminación de pluma que puede brindar un monitoreo continuo de las fugas de corriente.
- c. Verificar la soga para trabajos con tensión, la escalera para trabajos con tensión y/o la pértiga eslabón usando un probador portátil de pértigas. Ver Apéndice 1 - Ejemplo de requisitos de inspección para herramientas para trabajos con tensión y elementos de goma.
- d. Con un ohmímetro verificar la continuidad del traje a potencial del trabajador entre la parte trasera y los puños de las piernas, los guantes, la capucha y las suelas de las botas.
- e. Asegurar que el revestimiento de la barquilla y los morsetos de puesta a equipotencial estén conectados adecuadamente.
- f. Asegurar que el anillo corona esté instalado en el extremo superior de la sección aislada de la pluma cuando sea necesario para prevenir una concentración de fuerza eléctrica en líneas de transmisión de alta tensión.
- g. Cuando se usen cuerdas para los trabajos con tensión, asegurar que los guantes de trabajo estén limpios y secos, y que las pastecas y aparejos para soga de mano por los cuales va a pasar la soga estén limpios y usar una loneta para evitar que la soga toque el suelo.
- h. Estar preparado para bloquear la característica de re-cierre de los disyuntores de la fuente.
- i. Planear el trabajo para que se respeten las distancias mínimas de seguridad con un segundo punto de contacto. En caso de ser necesario, se deberán usar cobertores en los segundos puntos de contacto antes de comenzar el trabajo a potencial.
- j. Cuando se corta o conecta una derivación, preformado o manguito, planear la instalación de un puente temporario.

- k. Si un sistema de transmisión es vulnerable a la sobretensión debido a las maniobras de operación o rayos, la cuadrilla debe instalar un descargador portátil temporario (DPT) en una estructura adyacente. El DPT brinda mayor protección de una descarga en el punto de trabajo.

### **6.3. USO DE PROCEDIMIENTOS PARA TRABAJOS CON TENSIÓN**

- a. Revisar el procedimiento de trabajo escrito para el trabajo antes de comenzar el trabajo.
- b. Si no existe un procedimiento escrito de trabajo para el trabajo a realizar, completar por escrito un análisis de seguridad de la tarea.

### **6.4. REQUISITOS DE ARCO ELÉCTRICO**

Los trabajadores expuestos usarán ropa protectora contra arco eléctrico de acuerdo al análisis de arco eléctrico y la norma NFPA 70E, la cual incluye camisas, pantalones, capuchas, máscaras, batas/abrigos y guantes, por lo tanto, no deberán usar ropa o accesorios que pueda aumentar el grado de lesión por llamas o arcos eléctricos. Cuando los trabajadores traspasen el límite de protección contra arco deberán usar equipos de protección personal (EPP) y vestimenta retardante de llama en base al análisis de riesgo de arco eléctrico.

Los trabajadores expuestos deberán usar equipos de protección para ojos y cara cada vez que exista el peligro de lesión ocular o facial por arco eléctrico o destello u objetos voladores resultantes de una explosión eléctrica, como, por ejemplo, cuando conectan o desconectan interruptores.

## **7. AUTORIDADES – RESPONSABILIDADES ESPECÍFICAS**

- a. *Director de seguridad industrial:* Será su responsabilidad:

- Divulgación del procedimiento y entrenamiento periódico en el procedimiento.



- Verificación del cumplimiento de los lineamientos del procedimiento.

b. *Director de mantenimiento:* Será su responsabilidad:

- Realizar seguimiento del procedimiento de trabajos en líneas vivas.
- Velar por la correcta aplicación del procedimiento en terreno.
- Mantener actualizado el procedimiento.
- Velar por que los elementos de trabajo con tensión se encuentren debidamente probados y operativos.

c. *Trabajadores AES, contratistas y subcontratistas:* Serán responsables de dar cumplimiento a los lineamientos establecidos en el presente procedimiento.

## 8. AUDITORÍA

El presente procedimiento será auditado de acuerdo al cronograma de auditorías internas y externas que defina AES Corp., deberá ser realizada por una persona autorizada que tenga conocimiento de dicho procedimiento.

## 9. CAPACITACIÓN

Todos los empleados que realizan trabajos con tensión deben conocer y recibir capacitación en:

- a. El Programa de Trabajos con Tensión específico que deberá realizar el trabajador, Ej.: Guantes de goma, herramientas para trabajos con tensión y/o trabajos a potencial.

- a. Inspección de herramientas y equipos críticos, Ej.: guantes de goma, mangas, protectores de cuero, cobertores, puentes aislados, herramientas para trabajos con tensión, dispositivos aéreos.
- b. Prueba eléctrica de plumas aisladas, herramientas para trabajo con tensión, escaleras para trabajos con tensión y sogas para trabajos con tensión.
- c. Cálculo de pesos y tensiones a ser elevados. Cálculo de pesos y tensiones permitidas a ser elevadas por diferentes equipos, es decir, brazos articulados, configuraciones de herramientas para trabajos con tensión, brazos auxiliares.
- d. Límites mínimos de acercamiento para los trabajos con tensión.
- e. Remoción del segundo punto de contacto cuando corresponda.
- f. Elementos de protección personal requeridos.
- g. Inspecciones previas al trabajo con respecto a la condición de la estructura sobre la que se trabajará, estructuras adyacentes y equipos.
- h. Preparación de Análisis de Seguridad del Trabajo para los trabajos con tensión a realizar cuando no exista un procedimiento escrito.
- i. Uso de puentes temporarios cuando se corta o conecta una derivación, preformado o manguito; y
- j. Prueba a aisladores de suspensión e instalación de un descargador portátil temporario.

## **10.POLÍTICAS DE APLICACIÓN**

Las políticas de aplicación del procedimiento de trabajos con tensión son:

- a. Es aplicable a todo el personal AES Colombia y contratistas.
- b. Garantizar que las personas y los contratistas de AES sean responsables de cumplir con las expectativas de rendimiento relacionadas con el procedimiento.

## 11. DOCUMENTOS RELACIONADOS

El Documento que se involucra para el desarrollo del presente procedimiento es *AES Global Safety Standard Live Work Standard Number AES-STD-OHS15, Effective Date 29/06/2018*

## TABLA DE REVISIONES

Revisión	Página	Fecha	Responsable	Resumen del Cambio
0	Todo el documento	27/02/2020	Laura Pinzón	Versión inicial

## 12. APÉNDICES

### 12.1 Apéndice 1 - Ejemplo de requisitos de inspección para herramientas para trabajos con tensión y elementos de goma.

*Se deben inspeccionar los guantes de goma para determinar si existen:*

1. Pinchadura en cualquier parte del guante.
2. Un punto duro o material extraño en la goma del guante
3. Se ve el color contrastante entre la parte interna y la externa del guante a través de un corte o desgaste del lado del reverso.
4. Se ubica algún corte en la superficie en la parte interna del guante, fuera del área del puño de 64 mm (2" ½ ). Si hay un corte en éste área del puño de 64 mm (2" ½), el guante todavía puede ser usado, siempre que la superficie externa negra del guante no sea visible a través del daño.

*Se deben inspeccionar las mangueras, capuchas y mantas de la siguiente forma:*

1. Se debe inspeccionar las mangueras para detectar puntos blandos, puntos duros o rajaduras. Si se detectan estas fallas, no debe usarse la manguera. Las pinchaduras y cortes de más de ¼ de profundidad las hacen defectuosas. Este procedimiento de inspección también se aplica a los pequeños pedazos de manguera usados para cubrir los hierros de las abrazaderas.
2. Se deben inspeccionar las capuchas de los aisladores por dentro y por fuera para detectar puntos suaves, puntos duros o rajaduras. Si se detectan estas fallas, la capucha no debe usarse. Las pinchaduras y cortes de más de ¼ de profundidad en la capucha la hacen defectuosa.
3. Se deben inspeccionar las mantas de goma para detectar cortes, desgaste u otro daño. Cualquier rotura en la superficie, dentro del área del agujero del botón, debe considerarse como un defecto y la manta debe devolverse para su prueba eléctrica.

*Se deben inspeccionar las herramientas para trabajos con tensión de la siguiente manera:*

1. Se deben inspeccionar todas las herramientas antes de usarlas para detectar signos de rotura mecánica o daño al acabado. Se debe prestar especial atención

a los conectores que están permanentemente acoplados a las pértigas. Cualquier signo de rajadura en el acabado en el punto de acople del conector indica que la herramienta a sufrido demasiada tensión y no debe usársela. Las rajaduras o surcos profundos en la superficie pueden crear un paso eléctrico y deben ser reparadas y testeadas nuevamente.

2. Determinar la distancia mínima de acercamiento para la tensión sobre la que se trabajará. Asegurar que existe suficiente fibra de vidrio en el medio que cumpla con la distancia de acercamiento y que los trabajadores no traspasen esta distancia cuando entre en contacto con la línea con tensión.
3. Inspeccionar los componentes de cadenas, silletas y aparejos:
  - a. Inspeccionar abrazaderas, silletas, morsetos de puentes, ajustadores de cadenas, partes de postes, soportes de cables, elevadores de palanca y otros elementos en busca de pernos y remaches flojos y partes dañadas o gastadas. Lubricar las partes metálicas móviles de las herramientas para trabajos con tensión con lubricantes aprobados.
  - b. Inspeccionar los aparejos de las sogas para ver si están en buena condición y si son del tamaño adecuado para el peso que deberán izar. Inspeccionar los aparejos para asegurarse que están en buenas condiciones y que se mueven libremente. Asegurar que la entrada está en buenas condiciones, asegurar los enganches de la soga, la condición de los ganchos y cierres de seguridad y buscar partes gastadas. Los aparejos de la soga para ser usados en trabajos con tensión deben estar diseñados para esos trabajos. Los aparejos de las sogas identificados como aparejos para trabajos con tensión no deben ser usados para otros trabajos.