

**PROCEDIMIENTO PARA TRABAJO SEGURO EN ACTIVIDADES
CON RIESGO ELÉCTRICO.**

Elaboró: Laura Heredia**Revisó:** Laura Marín Cortes**Aprobó:** Jairo Rubio**Fecha:** 1 agosto 2022**Fecha:** 8 agosto 2022**Fecha:** 8 agosto 2022

	TRABAJO SEGURO EN ACTIVIDADES CON RIESGO ELÉCTRICO	Código: PR - 62
		Versión: 0
		Página 2 de 13

1. OBJETIVO

Establecer y proporcionar al personal los requisitos de seguridad que permitan minimizar la probabilidad de ocurrencia de un accidente asociado al riesgo eléctrico.

2. ALCANCE

Aplica para todo el personal directo y contratista bajo el control de SICTE S.A.S que realiza actividades con exposición a riesgo eléctrico.

3. CONTROL DE CAMBIOS

Fecha	Descripción del cambio
8/07/2022	Inclusión del documento al SIG

4. DEFINICIONES

4.1 Clasificación de los Niveles de Tensión: Según el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, se estandarizan los siguientes niveles de tensión para sistemas de corriente alterna:

- **Muy baja tensión (MBT):** Tensiones menores de 25 V.
- **Baja tensión (BT):** Los de tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 1000 V
- **Media tensión (MT):** Los de tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57,5 kV.
- **Alta tensión (AT):** Tensiones mayores o iguales a 57,5 kV y menores o iguales a 230 kV.
- **Extra alta tensión (EAT):** Corresponde a tensiones superiores a 230 kV

4.2 Persona Calificada: Persona natural que demuestre su formación (capacitación y entrenamiento) en el conocimiento de la electrotecnia y los riesgos asociados a la electricidad.

4.3 Persona Habilitada: Profesional competente, autorizado por el propietario o tenedor de la instalación, para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su conocimiento y no presente incapacidades físicas o mentales que pongan en riesgo su salud o la de terceros.

4.4 Profesional Competente: Es la persona natural (técnico, tecnólogo o ingeniero formado en el campo de la electrotecnia), que además de cumplir los requisitos de persona calificada cuenta con matrícula profesional vigente y que según la normatividad legal, lo autorice o acredite para el ejercicio de la profesión y ha adquirido conocimientos y habilidades para desarrollar actividades en este campo.

	TRABAJO SEGURO EN ACTIVIDADES CON RIESGO ELÉCTRICO	Código: PR - 62
		Versión: 0
		Página 3 de 13

4.5 Centro de Control - CC: Se entiende como Centro de Control, el Centro Nacional de Despacho - CND, un Centro Regional de Control - CRC, un Centro de Generación - CG o un Centro Local de Distribución - CLD, según el caso.

5. CONDICIONES ESPECÍFICAS

Antes del desarrollo de las labores, el trabajador deberá retirarse de todo elemento metálico que lo exponga a un riesgo eléctrico como: cadenas, pulseras, anillos, llaves, monedas, lapiceros, etc.

Para la realización de los trabajos debe tenerse en cuenta el uso de los EPP requeridos para el nivel de tensión y los necesarios para los riesgos adicionales, como: trabajo en altura, trabajo en espacio confinado, trabajo en caliente, etc. (Ver F-125 Matriz EPP)

Para la ejecución segura y eficiente de trabajos con exposición a riesgo eléctrico, se requiere personal calificado que incluya dentro de su perfil ocupacional, entre otras condiciones, un alto grado de habilidad manual, buena coordinación visual y motora, capacidad de concentración, gran sentido de responsabilidad, conocer los dispositivos asociados al trabajo seguro con riesgo eléctrico.

4.1. Preparación para la ejecución de trabajos

Las características de trabajo en circuitos eléctricos que se pueden presentar son las siguientes:

- a. Trabajos sin tensión
- b. Trabajos con tensión
- c. Trabajos en proximidad

4.2. Planeación de los Trabajos

Identificar y socializar los factores de riesgos presentes en el sitio de trabajo y diligenciar el formato F-137 AST y PERMISO DE TRABAJO PARA ACTIVIDADES CRÍTICAS.

Para los trabajos sin tensión el Técnico Líder de Brigada solicitará al Centro de Control o a quien haga sus veces, la desenergización del circuito(s) y el bloqueo respectivo.

4.3. Alistamiento de Equipos de Cubrimiento, Herramientas y Elementos de Protección Personal

Inspeccionar el estado de los equipos de cubrimiento, las herramientas a utilizar y los

	TRABAJO SEGURO EN ACTIVIDADES CON RIESGO ELÉCTRICO	Código: PR - 62
		Versión: 0
		Página 4 de 13

EPP. Si el trabajo es realizado en grúa canasta, se debe inspeccionar previo al inicio de la actividad. Hacer uso de los EPP antes de llegar al punto de trabajo.

6. DESARROLLO

5.1 SOLICITUD DE CONSIGNACIÓN O MANIOBRA

Para la solicitud de la consignación o maniobra, el Líder de brigada realizara la visita previa al sitio donde con la ayuda de los diagramas unifilares identificara los elementos de corte, puntos de puesta a tierra, equipos consignados y responsables. Se deben incluir las maniobras de desconexión y conexión o devolución de las maniobras teniendo en cuenta los tiempos del operador de Red (OR) según comités de maniobra o según la disponibilidad del circuito para que sean revisados y aprobados.

5.2 RECEPCIÓN DE LA ORDEN DE TRABAJO PARA TRABAJOS EN TENSIÓN

La realización de un trabajo en redes o líneas de media tensión energizadas, estará respaldada por una orden de trabajo de mantenimiento, aprobada por el líder del área correspondiente.

En esta orden de trabajo se resume toda la información técnica, operativa y las normas de seguridad básicas para la realización del trabajo de mantenimiento. La orden se entregará al líder del equipo de trabajo, quien la devolverá con sus comentarios una vez concluido el mismo, el líder del equipo informará a los demás integrantes del equipo de trabajo las actividades a realizar según lo indicado en la orden de trabajo.

5.3 PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA REALIZAR TRABAJOS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DESENERGIZADOS

El procedimiento de seguridad aplica para los trabajos de operación, construcción y mantenimiento que se realicen en sistemas eléctricos de baja, media y alta tensión des energizados, para lo cual se actuará bajo los lineamientos contemplados en la normatividad legal vigente.

5.3.1 Corte visible o efectivo de todas las posibles fuentes de tensión

Se entiende por corte visible la separación entre dos puntos de la línea o trayectoria de la corriente (de forma que ésta no pueda circular), comprobable ocularmente. Por tanto, antes de abrir un seccionador para establecer corte visible, debe abrirse primero el correspondiente interruptor en serie con los seccionadores. Los seccionadores deben abrirse totalmente, de forma que la separación entre contactos

sea la máxima que permita el equipo. Abrir mediante un corte visible todas las posibles fuentes de tensión que puedan alimentar la instalación eléctrica en la que se realizará el trabajo.

Para los casos en que se realice la apertura de transformadores de potencia o de distribución es importante tener en cuenta que estos son de funcionamiento reversible, por tanto, si la parte de la instalación de media tensión (MT) que se deseadejar sin tensión contiene transformadores hay que establecer corte visible o efectivo en el lado secundario. Asimismo, si contiene transformadores de medida de tensión, debe establecerse corte visible en la línea de salida del secundario (normalmente de 110 V) hacia el exterior de la zona que se desea sin tensión.

En efecto, en ambos casos, si llegara tensión de retorno al secundario, el transformador elevaría esta tensión a valores de MT, que aparecería en sus bornes primarios.



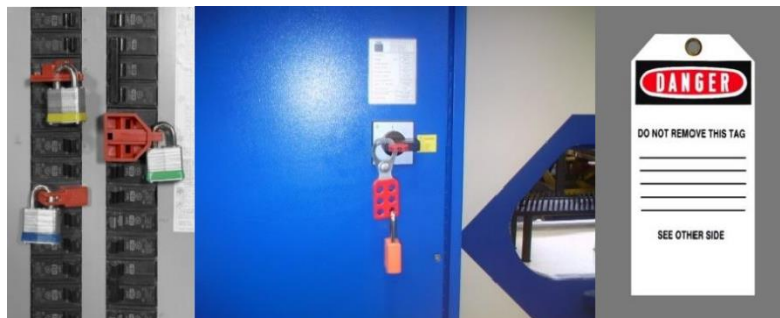
5.3.2 Bloqueo o condenación de los equipos de corte

El objetivo de esta regla es impedir que los elementos utilizados para realizar el corte visible o efectivo de las fuentes de alimentación sean cerrados por una operación equivocada, por cierre intempestivo o intencional.

Para el bloqueo de cada uno de los equipos de maniobra que alimentan la instalación en la que se realizará la maniobra se deberá tomar en cuenta el procedimiento de seguridad para el bloqueo y verificación aplicando los seis (6) pasos indicados por la Norma OSHA 29CFR 1910.147 (control de las energías peligrosas – Lockout Tagout)

- 1- Preparación para apagar
- 2- Apagado del equipo
- 3- Aislamiento del equipo
- 4- Control de energía almacenada
- 5- Fijación de candados y tarjetas

6- Verificación del aislamiento de equipos



5.3.3 Comprobación de ausencia de tensión

Antes de proceder a realizar la verificación de ausencia de tensión se debe seleccionar el detector a utilizar teniendo en cuenta el nivel de tensión nominal del sistema eléctrico. Para el caso de detectores de ausencia para media y alta tensión con selector de rango, seleccione el valor más cercano por encima del valor de la tensión nominal del sistema eléctrico.

Para el caso de verificación de ausencia de tensión en baja tensión utilice una pinza voltiamperimétrica colocando el selector para medición de tensión en el valor superior al nivel de tensión nominal del sistema eléctrico. Después de seleccionado el equipo de prueba a utilizar, proceda a realizar el procedimiento que se indica a continuación:



Primer paso: Verifique el correcto funcionamiento del detector de ausencia de tensión o el medidor de tensión, por medio del sistema propio de chequeo para verificar el estado de la batería. Es recomendable tener una batería de repuesto.



Segundo paso: Verifique la ausencia de tensión en cada una de las fases del sistema eléctrico a intervenir que han sido desenergizadas.

Nota: para la realización del segundo y tercer paso el trabajador calificado debe usar todos los elementos de protección personal y los guantes dieléctricos con su respectivo guante protector de cuero de la clase correspondiente al nivel de tensión del sistema eléctrico (clase 0 a la 4).



Tercer paso: Verifique el correcto funcionamiento del equipo en algún punto del sistema eléctrico que quede con tensión.



Cuarto paso: Verifique nuevamente el estado del detector o medidor.

5.3.4 Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las fuentes de tensión

Luego de verificar ausencia de tensión se instalarán equipos de puesta a tierra con el propósito de evitar retornos o inducciones no identificadas debido a equipos energizados cerca del circuito a intervenir.

Para la instalación de los equipos de puesta a tierra se seguirá el procedimiento de acuerdo con el tipo de instalación eléctrica. Se recomienda tener presente las siguientes condiciones:

5.3.4.1 Redes de media tensión:

Localice un sitio lo más cerca posible al área de trabajo que le permita un buen punto de conexión a tierra; para el tipo de suelo de acuerdo con la Norma IEEE-80 se recomienda tener en cuenta la siguiente tabla que muestra el rango de resistividades de suelos típicos:

TIPO DE SUELO	RANGO DE RESISTIVIDAD (Ω-m)
Lama	5 – 100
Humus	10 - 150
Limo	20 - 100
Arcillas	80 - 330
Tierra de Jardín	140 - 480
Caliza fisurada	500 - 1000

TIPO DE SUELO	RANGO DE RESISTIVIDAD (Ω -m)
Caliza compacta	1000 - 5000
Granito	1500 - 10000
Arena común	3000 - 9000
Basalto	10000 - 20000

Entierre las 2/3 partes de la longitud de la varilla del equipo de puesta a tierra. En las instalaciones o estructuras de equipos que se encuentren conectados a la malla a tierra se puede conectar a ésta.

Desenrolle completamente sin dejar bucles o bobinas el bajante del equipo de puesta a tierra e instale el tambor a la varilla o al punto de conexión a la malla de puesta a tierra.

Instale el bajante al collarín de puesta a tierra el cual debe quedar instalado lo más cerca posible de los pies del trabajador autorizado que realizará el trabajo en la red eléctrica.

Instale con la pértiga cada una de las grapas del equipo de puesta a tierra a los conductores de la red desenergizada empezando por el más lejano.

Instale equipos de puesta a tierra a ambos lados de la red eléctrica en el apoyo donde se realizará el trabajo. De igual manera instale equipos de puesta a tierra en los terminales del devanado secundario de los transformadores de distribución para evitar realimentación a través de plantas de emergencia.

Después de finalizar el trabajo retire las grapas instaladas en los conductores, posteriormente en el collarín y después en la varilla de tierra.

Nota: Para la instalación de las grapas del equipo de puesta a tierra a las líneas de la red eléctrica el trabajador calificado debe usar todos los elementos de protección personal y los guantes dieléctricos con su respectivo guante protector de cuero de la clase correspondiente al nivel de tensión del sistema eléctrico (clase 2 o 4).

5.3.4.2 Líneas eléctricas de alta y extra alta tensión

Desenrolle completamente sin dejar bucles o bobinas cada uno de los conductores de puesta a tierra e instale la grapa en la estructura de la torre.

Instale con la pértiga cada una de las grapas del equipo de puesta a tierra a los conductores de la red desenergizada empezando por el más cercano en el caso de

Instale equipos de puesta a tierra a ambos lados de la línea eléctrica en el apoyo donde se realizará el trabajo.



	TRABAJO SEGURO EN ACTIVIDADES CON RIESGO ELÉCTRICO	Código: PR - 62
		Versión: 0
		Página 10 de 13

5.4 PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA REALIZAR TRABAJOS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS ENERGIZADOS

Los métodos de trabajo más comunes utilizados en trabajos con tensión, según los medios utilizados para proteger al operario y el nivel de tensión son:

- a.** Trabajo a distancia: En este método, el operario ejecuta el trabajo con la ayuda de herramientas montadas en el extremo de pértigas aislantes.
- b.** Trabajo a contacto: En este método, el operario se aísla del conductor en el que trabaja y de los elementos tomados como masa por medio de elementos de protección personal, dispositivos y equipos aislantes.
- c.** Trabajo a potencial: Consiste en que los trabajadores manipulan directamente los conductores o elementos en tensión, poniéndose previamente al mismo potencial de la instalación en la que se está trabajando. Para poder realizar este tipo de trabajos se requiere una alta especialización por parte de quien los ejecuta. Se debe garantizar que los trabajadores se encuentran aislados respecto a tierra y ropa externa conductora (pantalón, chaqueta, capucha, guantes y calzado), que constituyen un apantallamiento que impide el contacto eléctrico con el cuerpo.

5.4.1 Tableros de baja tensión:

Se debe coordinar con los ingenieros, supervisores y/o personal encargado de SICTE S.A.S y del cliente la realización de la actividad, para conocimiento de indicaciones, procedimientos propios de la planta y de ejecución de la tarea.

Verificar el nivel de tensión al que se estará expuesto con el fin de determinar los controles a implementar en la actividad. (Uso de pinza voltiamperimétrica)

Usar los Elementos de Protección Personal, equipos aislantes como tapetes, herramientas con aislamiento de acuerdo con el nivel de tensión.

Demarcar y señalizar el área de trabajo donde se realizará la actividad.

Informar a todo el personal involucrado sobre la actividad a realizar, niveles de tensión, peligros y precauciones a tener en cuenta para evitar posibles incidentes o accidentes generados por la tarea.

	TRABAJO SEGURO EN ACTIVIDADES CON RIESGO ELÉCTRICO	Código: PR - 62
		Versión: 0
		Página 11 de 13

5.4.2. Redes de media y alta tensión:

Antes de iniciar cualquier actividad en los trabajos en tensión se deberá revisar el procedimiento de línea viva de cada operador de red (OR) al igual que la habilitación del personal idóneo.

Se debe coordinar con los ingenieros, supervisores y/o personal encargado de SICTE S.A.S, el cliente, interventoría y el OR (Operador de Red) la realización de la actividad, para conocimiento de indicaciones, procedimientos propios de la planta y de ejecución de la tarea.

Verificar el nivel de tensión al que se estará expuesto con el fin de determinar los controles a implementar en la actividad. (Uso de probadores de tensión)

Usar los Elementos de Protección Personal, equipos aislantes como tapetes, fundas, entre otros, y herramientas con aislamiento de acuerdo con el nivel de tensión, estos deben estar avalados con pruebas de rigidez dieléctricas.

Demarcar y señalizar el área de trabajo donde se realizará la actividad.

Informar a todo el personal involucrado sobre la actividad a realizar, niveles de tensión, peligros y precauciones a tener en cuenta para evitar posibles incidentes o accidentes generados por la tarea.

En caso de utilizar equipos elevadores (Grúa canasta) estos deben de contar con un sistema de puesta a tierra, la cual se debe instalar de acuerdo con los 4 primeros parámetros mencionados en el punto 5.1.4.1., adicionalmente se debe realizar inspección previa al inicio de las actividades.

5.5 TRABAJOS EN PROXIMIDAD

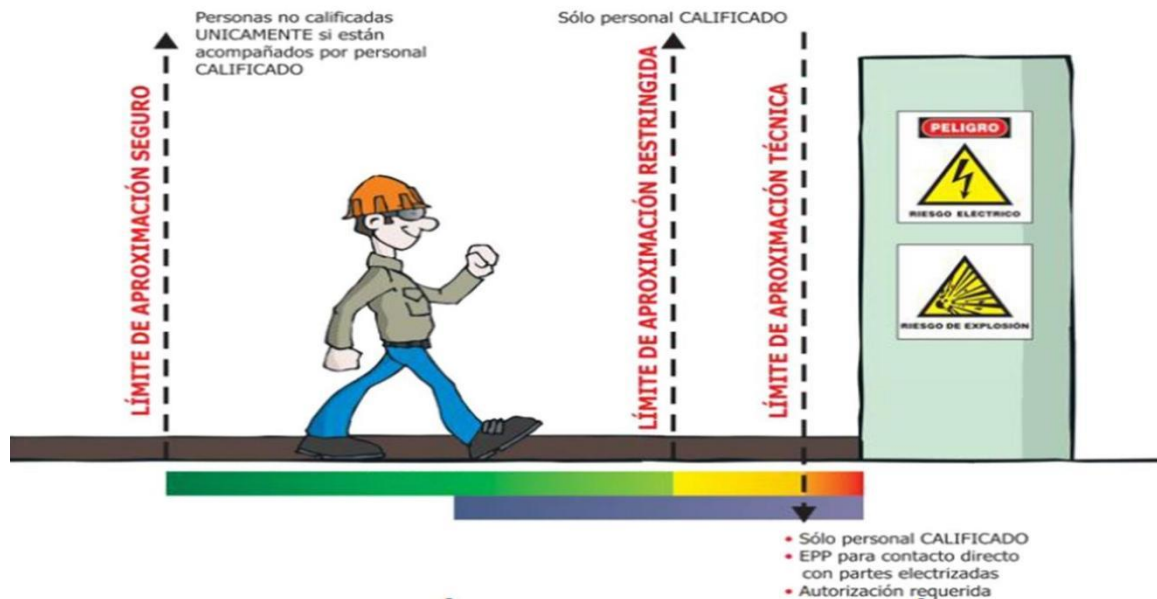
Aquellos trabajos que se ejecuten en proximidad de líneas energizadas deberán contemplar las distancias de seguridad del RETIE y NFPA 70 E

Límite de Aproximación Segura: Distancia mínima, desde el punto energizado más Accesible del equipo, hasta la cual el personal no calificado puede situarse sin riesgo de exposición al arco eléctrico.

Límite de Aproximación Restringida: Distancia mínima hasta la cual el personal calificado puede situarse sin llevar los elementos de protección personal certificados contra riesgo por arco eléctrico.

Límite de Aproximación Técnica: Distancia mínima en la cual solo el personal calificado que lleva elementos de protección personal certificados contra arco

eléctrico realiza trabajos en la zona de influencia directa de las partes energizadas de un equipo.



Tensión nominal del sistema (fase - fase)	Límite de aproximación seguro (m)		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
51 V – 300 V	3,00	1,10	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 750 V	3,00	1,10	0,30	0,025
751 V – 15 kV	3,00	1,50	0,66	0,18
15,1 kV – 36 kV	3,00	1,80	0,78	0,25
36,1 kV – 46 kV	3,00	2,44	0,84	0,43
46,1 kV – 72,5 kV	3,00	2,44	0,96	0,63
72,6 kV – 121 kV	3,25	2,44	1,00	0,81
138 kV – 145 kV	3,35	3,00	1,09	0,94
161 kV – 169 kV	3,56	3,56	1,22	1,07
230 kV – 242 kV	3,96	3,96	1,60	1,45
345 kV – 362 kV	4,70	4,70	2,60	2,44
500 kV – 550 kV	5,80	5,80	3,43	3,28

El personal debe contemplar algunas de las siguientes recomendaciones:

Considerar todos los elementos energizados hasta que no se encuentren aterrizados y en cortocircuito.

	TRABAJO SEGURO EN ACTIVIDADES CON RIESGO ELÉCTRICO	Código: PR - 62
		Versión: 0
		Página 13 de 13

Realizar el análisis de riesgo correspondiente conociendo de antemano los niveles de tensión y las medidas para disminución del riesgo

Donde aplique utilizar barreras dieléctricas como mantas y cubridores al nivel de tensión

5.6 REVISION Y ENTREGA

Terminadas las actividades indicadas en la orden de trabajo se procede a retirar los equipos de cubrimiento a medida que va saliendo de la red energizada.

7. DOCUMENTOS RELACIONADOS O DE REFERENCIA

- 6.1.** RETIE
- 6.2.** F - 137 AST - Permiso de trabajo para la realización de tareas críticas
- 6.3.** F - 217 Formato para la inspección de EPP

8. AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD

Director de Proyecto: Tiene la autoridad y responsabilidad de asegurar el cumplimiento del procedimiento en cada uno de los proyectos a su cargo.

Asistente SSTA: Tiene la autoridad y responsabilidad de asegurar que el personal operativo del proyecto aplique los lineamientos establecidos en el procedimiento y asegurar el uso de los elementos de protección personal de acuerdo con los factores de riesgo identificados antes de iniciar la labor.

Personal Operativo: Tiene la responsabilidad de participar en las actividades de capacitación y actualización del procedimiento de seguridad eléctrica y aplicar el procedimiento en el desarrollo de sus labores.