

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO PARA EL CAMBIO Y MONTAJE DE TRANSFORMADORES.	Código: PR - 49
		Versión: 1
		Página 1 de 10

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO PARA EL CAMBIO Y MONTAJE DE TRANSFORMADORES.

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

1. OBJETIVO

Establecer la metodología para el montaje y cambio de transformadores de distribución, cumpliendo con las normas técnicas, de calidad y de seguridad vigentes, con el fin de mejorar y mantener la confiabilidad y operatividad de los circuitos de Media Tensión.

2. CONTROL DE CAMBIOS

Fecha	Descripción del cambio
8/07/2022	Elaboración de documento
8/08/2022	Se actualiza grupo técnico por brigada, elementos de protección personal a utilizar para la actividad, se incluyen controles ambientales y se actualizan documentos de referencia. Se complementa el numeral 7.3. en caso de emergencias ambientales.

3. ALCANCE

Este procedimiento aplica a todas las actividades desarrollado por SICTE S.A.S. que generen la necesidad de realizar cambio y montaje de transformadores.

4. CONDICIONES PREVIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

4.1. Brigada

Para la ejecución de esta actividad se tendrá en cuenta los requisitos definidos por el cliente en el pliego contractual.

Elementos de Protección Personal

- Kit de guantes dieléctricos según nivel de tensión
- Botas dieléctricas
- Botas de caucho dieléctricas
- Dotación ignífuga
- Casco de seguridad con barbuquejo
- Protección visual (Gafas de seguridad (lente claro u oscuro según corresponda).
- Visor para arco eléctrico
- Equipo de protección contra caídas para trabajo seguro en alturas
- Kit de rescate en alturas

4.2. Equipos y Herramientas

- Equipo de comunicación.
- Equipo de transporte
- Equipos de acceso dieléctricos (canasta o plataforma)
- Linterna o exploradora (Si aplica, garantizando 200 lux)
- Pértiga telescópica
- Bastón rígido.
- Equipos de puesta a tierra temporales con especificaciones RETIE para MT Y BT.

- Pinza Voltiamperimétrica
- Poleas
- Llaves fijas y expansivas
- Alicates con recubrimiento a 1000V
- Juego de atornilladores dieléctricos a 1000V
- Rache con copas
- Diferenciales
- Antenallas
- Estrobos
- Cuchillo pelacables curvo

4.3. Elementos de Señalización:

Dar cumplimiento a lo establecido por el PMT vigente según tipo de vía.

- Conos de señalización
- Cinta de señalización
- Avisos de condenación
- Valla del contrato

Si se encuentra alguna herramienta o equipo en estado de deterioro o punto de posible falla NO utilizarla y reemplazarla, de no poder realizar alguna de las dos acciones se debe detener la operación.

4.4. Equipo de Seguridad Colectivo

Equipo de comunicación, medio de transporte, linterna, botiquín de primeros auxilios, señales preventivas informativas en los momentos de cargue, descargue y alistamiento.

4.5. Medidas de Prevención

Para personal operativo:

- Utilizar los elementos de protección personal requeridos para la labor y relacionados en el numeral 4.2 de este documento
- Inspeccionar visualmente el área de trabajo para detectar condiciones inseguras que puedan afectar la seguridad en la realización de la tarea.
- Encerrar o delimitar el área de trabajo mediante la utilización de señales preventivas como conos reflectivos, cinta de seguridad y vallas (si es necesario)
- Mantener orden y limpieza en las áreas a trabajar.

5. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1. Realizar alistamiento técnico del Grupo Técnico	Antes de la actividad a desarrollar se debe realizar el alistamiento de la Brigada, en donde se entregará la documentación, planos, planificación y esquemas necesarios para el trabajo. Para el caso de incidencias, se realizan los trabajos una vez la Brigada determina que se cumplen las condiciones para la ejecución de la actividad, de lo contrario se corrige la condición y se envía cotización para programar futuros trabajos.
2. Realizar alistamiento de la Brigada en la sede operativa	Previo a la salida a terreno se debe verificar en la sede operativa: • Elementos de protección personal y colectivo • Condiciones del vehículo, herramientas y equipos de seguridad registrados en el formato de la empresa, donde el Líder registra las conformidades de las actividades. Se realizará la verificación y cambio de los elementos de protección personal y colectiva en mal estado que así lo requieran; se deberá hacer el alistamiento y la revisión de la herramienta y cambio si requiere y llevar la necesaria para la realización de la actividad. Revisar condiciones de los vehículos y diligenciar preoperacional, dejando registro de hallazgos identificados en el vehículo o las herramientas, equipos o materiales preparados para la ejecución de las actividades anteriormente mencionadas. • Equipos y herramientas para realizar arreglo en la red de baja tensión. • Materiales para utilizar • Equipos de medición calibrados
3. Recibir la orden y desplazarse al sitio de trabajo	Luego de haber recibido la información de la orden asignada, La brigada se debe desplazar hacia el lugar de la falla reportada siguiendo las normas establecidas en el Código Nacional de Tránsito Terrestre. En este paso se debe realizar el registro de la hora de inicio de desplazamiento y la hora estimada de llegada a la dirección suministrada.
4. Verificar las condiciones de seguridad y de acceso a la zona de trabajo	• Tener en cuenta antes de bajarse del vehículo: Visualice el entorno y determine posibles condiciones de peligro de riesgo público, riesgo biológico, riesgo locativo y riesgo vial. • Al iniciar las actividades tenga en cuenta: Determinar el impacto generado por la presencia de peatones y vehículos, relacionado con la seguridad durante el desarrollo del trabajo. Identifique posibles peligros a terceros durante la ejecución del trabajo. Identificar en la zona los posibles retornos a la red que se puedan generar por equipos electrógenos. Nota 1: se debe cumplir los estándares de alturas, espacios confinados, trabajos en tensión y uso adecuado de EPP de acuerdo con el nivel de tensión.
5. Delimitar zona de trabajo	Se debe señalizar la zona de trabajo Adicionalmente se debe señalizar la zona de trabajo con los siguientes elementos que apliquen del siguiente listado: • Avisos informativos (señales portátiles: trabajos en la vía, reducción de carril, 30 km/h) • Valla de señalización Nota 2: En caso de que se requiera se deben usar controladores viales solicitando apoyo y poder orientar el tráfico durante la ejecución de los trabajos. Si requiere operarios adicionales para controlar el flujo vehicular se debe evidenciar en la planeación.

6. Análisis pre-operacional	Una vez la brigada o grupo de trabajo se encuentre en el sitio, se debe realizar un análisis pre-operacional para identificar los posibles riesgos e implementar la medida de cómo se van a mitigar. Diligenciar Formato F-137 AST y Permiso de Trabajo para Actividades Críticas
7. Realizar planeación técnica en sitio	Realizar una charla previa al inicio de los trabajos, dirigida al personal que estará a cargo de la actividad, precisando: • Actividad de trabajo a realizar por cada miembro de la la brigada o grupo de trabajo. • Secuencia de los trabajos a realizar • Forma segura de realizar trabajos • Mecanismos de comunicación de los posibles cambios que se presenten durante el desarrollo del trabajo • Riesgos a los que estarán expuestos • Inspección de elementos de protección personal y colectivos • Centros de atención cercanos (hospitales, centros de salud) Inculcar siempre la filosofía de trabajo en equipo y concienciar al personal de apoyo de la importancia de estar alerta e involucrado en el desarrollo del trabajo. Verificar que las instrucciones han sido comprendidas diligenciando las listas de chequeo de SICTE SAS.
8. Solicitar apertura de maniobra	Establecer comunicación para solicitar la apertura de maniobras (Bloqueo de recierres automáticos o recloser) según el Protocolo de comunicaciones operativas. Nota 4: Notificar al líder de la brigada, para que sean suspendidos los trabajos, en caso de identificar algún aspecto que genere riesgo en la ejecución.
9. Verificación del tipo de estructura, estado y la capacidad del Transformador de distribución	1. Verificar las siguientes características del transformador a cambiar o a instalar: • Mecanismo de fijación a la estructura (silla – abrazadera). • Tipo de salidas en baja tensión. • Nivel de tensión primaria. • Nivel de tensión secundaria. • Capacidad en kVA. Nota 5: Verificar que la estructura (postes, vigas, cercos, crucetas, protecciones, sótanos, celdas) donde se va a instalar el transformador y las conexiones esté en buen estado.
10. Apertura de Protecciones de transformador de distribución. (si aplica)	• Cumplir estándar para trabajo seguro en alturas • Realizar la desenergización del transformador • Aplicación de 5 Reglas de Oro
11. Marcación y desconexiones eléctricas en bajatensión	Marcar las salidas del transformador BT y desconectarlas. Nota 6: Desconectar sistemas de puesta a tierra del transformador.
12. Sujetar el transformador.	• Subir un estrobo con el ayudador. • Colocar el estrobo en diagonal en las orejas a cada extremo del transformador, verificando que éste quede firme y no interfiera con los bujes de entrada de media tensión del transformador. • Enganchar el estrobo al gancho del cabo marino de la grúa y verificar que éste se pueda manipular. Nota 7: En esta actividad es muy IMPORTANTE guardar las distancias de seguridad entre la punta del brazo de la grúa y cualquier red (MT o BT) energizada, para evitar descargas.

13. Soltar el transformador	• Utilizar la herramienta adecuada para aflojar las abrazaderas y demás amarres que sostienen el transformador. • En caso de que se vayan a romper las distancias de seguridad del brazo de la grúa con la red energizada, se deben desconectar las derivaciones de la red hacia las protecciones del transformador. De no ser posible, solicitar la desenergización del circuito que alimenta el transformador. • Amarrar una manila abrazando el transformador para que sirva de guía o viento, evitando que el equipo sea golpeado y/o se presenten derrames de aceite. Nota 8: En el caso que se estén instalando transformadores en redes aéreas el operario que está trabajando en altura debe estar atento al movimiento de péndulo que realice el transformador en el momento de aflojarlo y/o despegarlo del poste, evitando el riesgo de golpes, cortaduras o aprisionamiento. Se debe tener una comunicación entre el operario de la grúa, aparejador y operario experto.
14. Bajar el transformador	• Bajar lentamente el transformador guiándose o ayudándose con la manila. • Depositar el transformador en la bandeja que se encuentra en el planchón de la grúa. • Adicionalmente, proceder a bajar las cañuelas de los cortacircuitos con la pértiga telescópica, con el fin de revisar que los fusibles sean acordes a la capacidad del transformador. Nota 9: • NO situarse nunca debajo de la carga izada. • Revisar el estado del cabo marino o guaya de la grúa; si presentan defectos NO la utilice. • Revisar el estado de los estrobos, gancho y pesa. • En esta actividad es muy IMPORTANTE guardar las distancias de seguridad entre la punta del brazo de la grúa y cualquier red (MT o BT) energizada, para evitar descargas.
15. Subir y/o instalar el transformador	Para subir y/o instalar el transformador, se debe tener en cuenta: • Colocar un estrobo en forma diagonal en las orejas a cada extremo del transformador, verificando que el estrobo quede firme y no interfiera con los bujes de media tensión del transformador. • Con el brazo de la grúa enganchar el estrobo y verificar que éste se puede manipular. • Amarrar una manila abrazando el transformador para que sirva de guía o viento. • Elevar lentamente el transformador hasta la altura de montaje. • En caso de que se vayan a romper las distancias de seguridad del brazo de la grúa con la red energizada, se deben desconectar las derivaciones de la red hacia las protecciones del transformador. De no ser posible, solicitar la desenergización del circuito que alimenta el transformador (Aplica para red aérea). • Instalar las abrazaderas o amarres de acuerdo con la norma técnica de construcción y proceder a apretar los tornillos con la herramienta adecuada, o empalmar y ajustar los amarres, según corresponda, dejando perfectamente nivelado el transformador. • Aterrizar el transformador conectándolo al sistema de puesta a tierra. • Retirar el estrobo y bajarlo con el ayudador. • Bajar el brazo de la grúa a su posición de reposo. Nota 10: • NO situarse nunca debajo de la carga izada. • Revisar el estado del cabo marino o guaya de la grúa; si presentan defectos NO la utilice. • Revisar el estado de los estrobos, gancho y pesa. • En esta actividad es muy IMPORTANTE guardar las distancias de seguridad entre la punta del brazo de la grúa y cualquier red (MT o BT) energizada, para evitar descargas.
16. Efectuar conexiones eléctricas en media tensión.	Conectar la bajante inferior del cortocircuito a los bujes del transformador de MT de forma alineada.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO PARA EL CAMBIO Y MONTAJE DE TRANSFORMADORES	Código: PR - 49
		Versión: 1
		Página 7 de 10

17. Efectuar conexiones eléctricas en baja tensión	✓ Teniendo en cuenta la marcación de la secuencia de las fases en baja tensión, conectar las bajantes a los bornes del transformador: primero conectando puesta a tierra, el neutro y luego las fases. ✓ Retirar puestas a tierras temporales en baja tensión.
18. Descender del poste	Cumplir estándar para trabajo seguro en alturas (cuando es montaje en redes aéreas)
19. Conexiones en MT	Proceder a instalar las cañuelas de los cortacircuitos utilizando la pértiga telescópica, con los fusibles especificados para el transformador que se va a instalar.
20. Comunicación con centro de control	Comunicarse con centro de control MT solicitando autorización para la energización del transformador de acuerdo con el protocolo de comunicaciones
21. Energizar el transformador	Cumplir instructivo de PR-47 Procedimiento para Apertura y Cierre de Transformadores. Normalización del servicio.
22. Verificar la Normalización del servicio	Verificar la normalización del servicio en la zona de trabajo, comprobando tensión en los puntos de salida de BT.
23. Reportar el cierre de la atención de la Incidencia/maniobra	Establecer comunicación con el Centro de control con el fin de solicitar el cierre de la incidencia y finalizar maniobras según el Protocolo de comunicaciones operativas.
24. Realizar disposición de residuos	Efectuar la disposición de los residuos generados por la actividad, de acuerdo con el PL-010 Plan de Gestión Integral de Residuos.
25. Finalizar los trabajos y recoger los equipos	Al terminar los trabajos, se debe dejar el sitio de trabajo tal cual como se ha encontrado, se debe recoger y verificar que no queden equipos y residuos en el sitio de trabajo.

6. ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

FACTORES DE RIESGO POTENCIALES	
• Biológico ○ Animales (picaduras o mordeduras) ○ Plantas (hongos)	• Físicos ○ Temperaturas extremas (calor y frío) ○ Radiaciones no ionizantes (ultravioleta)
• Químicos ○ Líquidos (nieblas y rocíos) ○ Material particulado	• Psicosocial ○ Jornada de trabajo (extensión de la jornada) ○ Interfase persona tarea (conocimientos) ○ Características del grupo social del trabajo (relaciones, trabajo en equipo) ○ Gestión organizacional (estilo de mando, inducción y capacitación, manejo de cambios)
• Biomecánicos ○ Posturas (prolongada mantenida, forzada, anti gravitacional) ○ Esfuerzo ○ Movimiento repetitivo ○ Manipulación manual de cargas	• Mecánicos ○ Caída de objetos ○ Golpes ○ Cortaduras ○ Atrapamientos ○ Machucones ○ Punzaduras ○ Pinchazos
• Eléctricos ○ Baja tensión (aérea) Contacto directo, ○ contacto indirecto, inducción, descarga atmosférica ○ Media tensión (aérea) Contacto indirecto, arco eléctrico, inducción, descarga atmosférica	• Accidentes de tránsito ○ Colisiones ○ Atrapamientos ○ Daños a terceros ○ Daños materiales

• Locativos: ○ Irregularidad del piso, desnivel y obstáculos ○ Condiciones de orden y aseo	• Trabajo en alturas ○ Caídas de distinto nivel ○ Caída de objetos ○ Golpes ○ Fracturas
• Públicos ○ Robos ○ Atracos ○ Problemas de orden público	• Fenómenos Naturales ○ Tormentas eléctricas ○ Sismos ○ Terremotos ○ Vendaval ○ Precipitaciones atmosféricas (lluvia, granizo, heladas) ○ Deslizamientos ○ Avalanchas
ACCIONES DE CONTROL	
• Orden de trabajo y permisos de trabajo • Listado de herramienta asignada • Lista de verificación de herramienta y equipos • Verificación de los EPP, personal y colectivo • Visita preoperativa • Criterio de autoprotección • Uso de elementos de protección personal en buen estado	• Charla preoperativa de 5 minutos • Prueba de aire a los guantes dieléctricos • Solicitar el cambio de herramienta o equipo que no se encuentre en buen estado • Cumplir Código Nacional de Tránsito Terrestre y Plan Estratégico de Seguridad Vial de SICTE S.A.S. • Aplicar las 5 reglas de oro

1. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

7.1. Impactos Ambientales

A continuación, se describen los aspectos e impactos ambientales inherentes a la actividad:

Actividad	Medio de Ejecución	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Descripción
Obras eléctricas	Instalación de acometidas y equipos eléctricos, instalación de malla puesta tierra, instalación de postes y luminarias, montaje de cargadores, cableado, etc.	Generación de Residuos Especiales (Actividades Operativas)	Contaminación del Suelo Alteración del paisaje	Residuos de Construcción y Demolición - RCD

Obras eléctricas	Instalación de acometidas y equipos eléctricos, instalación de malla puesta tierra, instalación de postes y luminarias, montaje de cargadores, cableado, etc.	Generación de Residuos Peligrosos (Actividades Operativas)	Contaminación del Suelo Alteración del paisaje	Recipientes contaminados, etc.
Obras eléctricas	Instalación de acometidas y equipos eléctricos, instalación de malla puesta tierra, instalación de postes y luminarias, montaje de cargadores, cableado, etc.	Derrames	Contaminación del Suelo Alteración del paisaje	Combustible, lubricantes, aceite del transformador, refrigerantes, etc.
Obras eléctricas	Instalación de acometidas y equipos eléctricos, instalación de malla puesta tierra, instalación de postes y luminarias, montaje de cargadores, cableado, etc.	Consumo energía eléctrica (Actividades Operativas)	Agotamiento de Recursos Naturales	Uso de herramientas o equipos

7.2. Controles Ambientales

A continuación, se describen los controles ambientales definidos para el manejo de impactos asociados a la actividad:

- Las zonas de intervención se mantendrán libres de residuos sólidos, residuos de construcción y demolición - RCD, desechos y obstáculos. Igualmente, la disposición final de RCD, RESPEL y otros residuos, se realizará con empresas gestoras autorizadas por las autoridades ambientales competentes según el tipo de residuo y teniendo en cuenta el PL-010 Plan de Gestión Integral de Residuos.

7.3. En caso de emergencias ambientales

En caso de ocurrencia de un derrame, activar el Procedimiento Operativo Normalizado respectivo según el PL- 012 Plan de Emergencias y tenga en cuenta lo siguiente:

- Informe a su jefe inmediato
- Retire al personal que esté presente en el área al momento del derrame

- Instale señalización y/o demarcación en el área
- Reconozca e identifique el producto derramado por medio de la información de la etiqueta y si es necesario revise la ficha de datos de seguridad.
- Haga uso de los elementos del kit de control de derrames.
- Recoja el material derramado utilizando el material absorbente, si es un líquido. Si es un sólido, utilice la escoba y la pala anti chispa evitando que se disperse polvo al ambiente.
- Deposite los residuos del derrame dentro de una bolsa de color rojo, colocar etiqueta de tal manera que se identifique la sustancia que contiene, posteriormente almacenar temporalmente el residuo según el Plan de Gestión de Residuos.
- No mezcle el residuo con otros residuos que sean incompatibles.
- Una vez recogido el derrame limpie los equipos y superficies expuestas (pisos, paredes, plataformas, barandas, escaleras, entre otros) con el desengrasante biodegradable.

En caso de ocurrencia de un incendio en la manipulación o transporte de transformadores, activar el Procedimiento Operativo Normalizado respectivo según el PL- 012 Plan de Emergencias y tenga en cuenta lo siguiente:

- Informe a su jefe inmediato
- Retire al personal que esté presente en el área al momento del conato incendio
- Cuente con un agente extintor apto para los posibles conatos de incendio que se puedan presentar
- Proceda a apagar el conato si lo puede hacer, poniendo en primer lugar la integridad de las personas, de lo contrario de aviso a los grupos de apoyo (bomberos).
- No transporte los transformadores que tengan posibles fugas cerca de sustancias químicas incompatibles.

8. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Reglamento RETIE 2013
- Norma NTC 2050
- Norma CS 280
- Norma CS 276
- Norma CS 275
- Norma CS 274
- Norma NFPA 70E
- Norma "NTC 2050"
- Resolución 5018 del 2019