

UNIFICACIÓN DE CRITERIOS NORMATIVOS EN TRABAJOS CON TENSIÓN: PROPUESTA DE UNA GUÍA NORMATIVA ÚNICA POR EL GRUPO GT TcT COCIER.

William Santana
ISA INTERCOLOMBIA
whsantana@intercolombia.com

Jhon Devia
ISA INTERCOLOMBIA
jdevia@intercolombia.com

Oscar Gonzalez
ENLAZA GEB
ogonzalez@enlaza.red

Resumen

Establecer una guía normativa unificada en Colombia para los Trabajos con Tensión (TcT), fundamentada en los aportes del Grupo de Trabajo GT TcT COCIER, que permita incrementar la seguridad en los trabajos con Tensión, la estandarización de procedimientos para TcT en todas las empresas del sector eléctrico colombiano (prestadoras del servicio y contratistas) y brindar robustez y confiabilidad en el sistema eléctrico del país en todos sus niveles de tensión

Introducción

El objetivo de establecer una guía normativa unificada en Colombia para los Trabajos con Tensión (TcT), responde a la necesidad de crear un marco regulatorio sólido que garantice la seguridad y eficiencia en trabajos con tensión (TcT). Esta guía se basa en los aportes del Grupo de Trabajo GT TcT COCIER, compuesto por expertos en la materia de diversas empresas del sector eléctrico colombiano, quienes han contribuido a la identificación de mejores prácticas y estándares gracias a su experiencia y fundamentados en normas nacionales e internacionales para trabajos en TcT (RETIE,

Resolución 5018/2019, Normas ASTM, ANSI, MIE RAT, IEC e IEEE)

El grupo de Trabajo GT TcT COCIER nace en 2020 en el seno del COCIER, el cual es la rama colombiana de La Comisión de Integración Energética Regional (CIER). La CIER es una organización internacional sin fines de lucro, que agrupa a empresa e instituciones del área de la energía eléctrica, cuyo objetivo principal es promover y estimular la integración del sector energético regional. La CIER se estructura en Comités Nacionales y Regionales, que agrupan a las empresas y organismos del sector eléctrico en sus respectivos países. De cada comité nacional (en el caso de Colombia el COCIER), nacen grupos de trabajo colaborativo especializado, compuestos por profesionales de diversas instituciones y empresas expertos en el tema objetivo de cada comité.

Así, El grupo de Trabajo GT TcT COCIER, tiene como objetivo principal, identificar, analizar y desarrollar temas de interés nacional relacionados con las técnicas de trabajos con tensión que van de los 25 voltios a tensiones de alta y extra alta tensión, en procesos de generación, transmisión y distribución.

La Guía Normativa única para trabajos con tensión TcT, es el fruto de 2 años de trabajo continuo, de diversos especialistas en TcT provenientes de las empresas más representativas del eléctrico colombiano (ISA, Intercolombia, EPM, ENEL Colombia, Celsia, CENS, EDEQ, CHEC,



8° CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS



21 · 22 · 23
MAYO · 2025
Centro de Convenciones
Cartagena de Indias - Colombia



22° Congreso Iberoamericano de Mantenimiento
27° Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

Transelca, Enlaza-GEB, ESSA, EEP y SETET). La cual busca, no solo mejorar la seguridad de los trabajadores y las instalaciones eléctricas, sino también estandarizar los procedimientos en todas las empresas del sector eléctrico colombiano que realicen intervenciones en TcT, en todos los niveles de tensión. Esta nueva guía Normativa permitirá que las empresas cuenten con lineamientos claros y homogéneos, reduciendo las variaciones en los procedimientos de trabajo, lo que a su vez disminuirá los riesgos de accidentes en trabajos en TcT, errores operativos y fallas técnicas que afecten al usuario final.

Palabras claves

Confiabilidad, Seguridad y Salud en el trabajo, trabajos con Tensión TcT, seguridad operacional, ciclo vida del activo

1. Definición del Problema

El suministro de energía eléctrica es esencial en la sociedad y cada vez es necesario disponer de un servicio continuo, seguro, confiable y con calidad.

Empresas del sector eléctrico en Colombia y el mundo, vienen implementando mecanismos que contribuyan a la mejora y mantenibilidad de la infraestructura eléctrica, sin generar aperturas o desenergizaciones las cuales afecten los usuarios del servicio de energía y por este motivo se han desarrollado prácticas de trabajo para realizar labores con los activos energizados (trabajos con tensión TcT).

El continuo incremento en la tasa de accidentalidad en el Sector Eléctrico Colombiano cuyas principales causas son la desatención de normas técnicas y la violación de las distancias de seguridad [1] y las deficiencias en la calidad de ejecución de las actividades de mantenimiento (existencia de recurrencia de fallas), construcción o renovación de los activos, en donde los TcT infortunadamente aportan a estas estadísticas.

En el año 2019 se realizó el análisis comparativo de las normativas colombianas vigentes relacionadas con procedimientos de TcT, específicamente la Resolución 5018 de 2019 del Ministerio de Trabajo sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), establecido mediante la Resolución 90708 del 30 de agosto de 2013. Durante este análisis, se identificaron diversas falencias al analizar ambas normativas, las cuales representaban potenciales riesgos en la ejecución de trabajos con tensión (TcT):

- Ausencia de homologación de conceptos y normativas de TcT que son implementadas en otros países
- Ausencia de las etapas en el proceso de Habilitación
- Diferencias en las distancias de seguridad para los niveles de tensión eléctrica.
- Ausencia de definiciones y conceptos sobre procedimientos de trabajo, perfiles ocupacionales y medidas de seguridad.
- Ausencias de condiciones especiales operativas de seguridad.
- Falta de definición de roles importantes en la ejecución de los TcT (Jefes de trabajo, Formadores, Ejecutores a Potencial, distancia, contacto, proximidad)
- Inexistencia de controles para cumplimiento de lo establecido en las normas
- Falta de directrices para Herramientas (Transporte, almacenamiento, uso y mantenimiento).
- No se detalla una metodología estandarizada para identificar, evaluar y mitigar los riesgos asociados al trabajo en líneas energizadas
- No se especifica la necesidad de actualizaciones periódicas en conocimientos técnicos y normativos para los trabajadores que realizan TcT.

En conclusión, se identificó la necesidad de homologar los conceptos, procedimientos y medidas de seguridad en una sola guía única de carácter nacional para beneficio en la calidad en la ejecución y seguridad de las personas y empresas del sector eléctrico colombiano.

2. Creación Grupo de TcT COCIER

En 2019, por iniciativa del ingeniero William Santana, surgió la propuesta de crear un grupo especializado en TcT que proporcionara soporte técnico en materia de seguridad para trabajos con tensión, en donde se recopilara las mejores prácticas de seguridad en TcT y respondiendo a las necesidades específicas, de las empresas del sector. Este grupo llamado Grupo TcT COCIER se constituyó formalmente en agosto de 2020 a través del Comité Colombiano de la CIER - COCIER, estableciendo sus objetivos y compromisos con un enfoque principal:

- Seguridad de las personas y contribución a la calidad de vida de la sociedad
- Desarrollo de técnicas innovadoras para realizar trabajos eléctricos sin requerir desconexiones
- Minimización de la Energía No Suministrada (ENS)
- Reducción de indisponibilidad de activos productivos y costos por penalizaciones regulatorias.



Logo Grupo TcT COCIER

A través del trabajo colaborativo y aprovechando la experiencia en TcT de sus integrantes, el grupo ha generado diversos documentos técnicos que han contribuido significativamente al desarrollo del sector, priorizando siempre la seguridad de los trabajadores como eje central de su misión. Las empresas que conformaron el grupo de trabajo TcT COCIER para elaborar la guía son:



3. Definición de una estrategia de trabajo para la creación de la Guía Normativa Única para trabajos en TcT

Como parte de las estrategias de trabajo, se establecieron acciones orientadas a cumplir con los objetivos del Grupo de TcT. La planeación se centró en diseñar un documento que definiera aspectos relevantes, respaldados por normativas y estudios técnicos. Para esto, se conformaron



8º CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS



21 · 22 · 23
MAYO · 2025
Centro de Convenciones
Cartagena de Indias - Colombia



22º Congreso Iberoamericano de Mantenimiento
27º Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

equipos internos de trabajo con el objetivo de crear una "Guía de Requisitos de Seguridad para la Ejecución de Trabajos con Tensión", la cual sería presentada ante la Mesa Nacional de Salud y Seguridad en el Trabajo del Ministerio de Trabajo de Colombia. Esta guía establece estándares sólidos en la industria, enfocándose no solo en la protección de los trabajadores sino también en mejorar la seguridad en toda la cadena de valor energética.

Para describir el principio de funcionamiento de las diferentes técnicas de trabajo, equipos de prueba, pruebas eléctricas e implementos de seguridad, se consultaron manuales, fichas técnicas, reglamentos técnicos y normatividad interna. Todo esto se complementó con la experiencia suministrada por cada integrante experto de cada empresa participante.

El desarrollo del documento se llevó a cabo en tres etapas principales:

Primera etapa - Formulación: Se identificó una problemática específica que requería una solución técnicamente viable. Se estableció la metodología de trabajo, se fijaron objetivos y se desarrolló el marco conceptual y teórico necesario para dar respuesta a la problemática identificada.

Segunda etapa - Análisis: Se centró en la recopilación de información sobre trabajos con tensión, pruebas eléctricas, equipos de protección personal, equipos de pruebas, psicología laboral, ergonomía. Esta información se fundamentó en la literatura existente (nacional e internacional) compartida por los miembros del equipo y en las experiencias en campo de cada empresa, lo que permitió determinar el mejor enfoque para la construcción del documento.

Tercera etapa - Diseño: Se estructuró el documento de forma precisa y coherente, enlazando cada concepto para desarrollar un

documento técnico ordenado que evitara malinterpretaciones por parte del lector.

El grupo técnico trabajó constantemente en el desarrollo del documento, realizando reuniones periódicas (virtualmente: martes y jueves de 5 a 7 pm y durante un año y 3 sesiones presenciales durante año y medio de manera continua), para debatir conceptos y validar los avances antes de la entrega final.

4. Creación del documento base de de la Guía Normativa Única para trabajos en TcT



Grupo TcT durante la creación de la Guía

El documento guía fue elaborado cuidadosamente de manera que contenga los requisitos mínimos necesarios de seguridad para la ejecución de Trabajos con Tensión TcT desde procedimientos, medidas de seguridad, formación, habilitación, herramientas y consignas operativas.

La normativa contiene:

4.1. Objeto, alcance y principios fundamentales

- a. Objeto: Es un documento Guía o de referencia, en la cual se establecen los requisitos y lineamientos mínimos en SST necesarios que se deben cumplir para la ejecución sobre las instalaciones eléctricas,

energizadas o sobre partes no PAT en su parte activa y que debido a su proximidad con las anteriores, involucren adoptar procedimientos de TcT

b. Alcance: Los TcT son las actividades que se realizan sobre o en proximidad de una instalación o equipo energizado, cuya tensión eléctrica es igual o superior a 25 voltios, bien sea con una parte del cuerpo o con herramientas, equipos o dispositivos que se manipulen; también será considerado TcT, toda actividad que se realice sobre elementos no puestos a tierra y en corto circuito en su parte activa antes de ser intervenido en cumplimiento de las cinco reglas de oro

c. Campo de Aplicación:

– Aplica para todos los TcT superiores a 25 Voltios CA ejecutados en instalaciones eléctricas de los procesos de G, T, D y C de energía eléctrica, para las empresas Públicas, Privadas o Mixtas que presten o hagan uso del sistema eléctrico colombiano, la cual es de obligatorio cumplimiento en todos los procesos expuestos anteriormente, independiente del tipo de contrato que hagan y que estén amparados en la Constitución Colombiana.

d. Los TcT efectuados en el ámbito del presente reglamento sólo podrán confiarse a personal que cumpla con lo especificado en el punto del proceso de habilitación del personal de TcT

- Roles TcT
- Centro de Control
- Aprobación de trabajos en TcT
- Condiciones Seguras de Operación
- Condiciones para trabajos en TcT (PHVA)
- Distancias de Seguridad

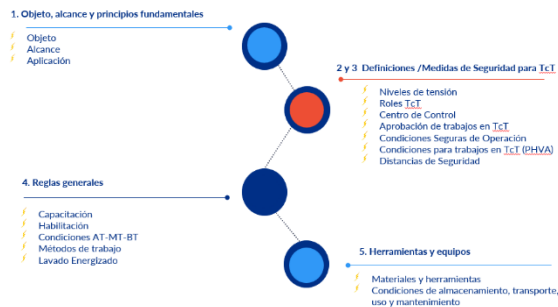
4.3. Reglas generales

- Capacitación
- Habilitación
- Condiciones AT-MT-BT
- Métodos de trabajo
- Lavado Energizado

4.4. Herramientas y equipos

- Materiales y herramientas
- Condiciones de almacenamiento, transporte, uso y mantenimiento

Contenido del documento



La guía contribuye a:

- a. Estandarizar los procesos para la ejecución segura de los TcT
- b. Disminuir la tasa de accidentalidad en el sector eléctrico
- c. Mejorar la ejecución y contratación del servicio de TcT

4.2. Definiciones y Medidas de Seguridad para TcT

- Niveles de tensión

- d. La resolución tiene en cuenta las oportunidades de mejora entre el RETIE – 2013 y la resolución 5018 de 2019
- e. Colombia sería el segundo país en sacar una resolución única (ley) para los TcT. La primera es Argentina.

El marco normativo bajo el cual se elaboró la guía es:

- a. Resolución 5018 del 2019 del Ministerio de Trabajo (o aquella que la derogue), “Por la cual se establecen los lineamientos en Seguridad y Salud en el Trabajo para los Procesos de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica”, resolución que deroga la resolución 1348 del 2009 del Ministerio de la Protección Social.
- b. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas-RETIE: Resolución 90708 del 30 de agosto de 2013 del Ministerio de Minas y Energía, corregido por las Resoluciones 90907 de 2013, 90795 de 2014 y 40492 de 2015 o la que se encuentre vigente. La guía tiene en cuenta la actualización reciente del RETIE 2024.
- c. Normas para TcT: ASTM; ANSI, Norma IEEE; Normas IEC; Reglamento para la Ejecución de Trabajos con Tensión en instalaciones eléctricas mayores a un (1) kV (Asociación Electrotécnica Argentina).



Grupo TcT durante la creación de la Guía

5. Presentación ante el ministerio de Trabajo y perspectivas a futuro

Inicialmente el grupo de trabajo decidió presentar la guía TcT al Ministerio de Minas y Energía para julio de 2023, como conclusión de esta reunión se identificó que la guía debe ser presentada a la mesa técnica de SST del Ministerio de trabajo por tener dentro de sus alcances y objetivos la seguridad de las personas para la ejecución de los TcT.

A la fecha se ha realizado tres sesiones dedicadas a la divulgación y presentación de la guía ante la mesa del sector de SST de Ministerio de trabajo, las cuales se llevaron a cabo en mayo, octubre y diciembre de 2024. En esta última reunión se radico el documento ante la mesa y se generó el compromiso de incluirse en el plan de trabajo 2025 de la mesa sectorial de SST, con lo cual se espera que se revise y se hagan los ajustes pertinentes para formar parte de un documento guía anexo a la resolución 5018 de SST.

6. Lecciones aprendidas y principales resultados

Contexto del Proyecto:



8º CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS



22º Congreso Iberoamericano de Mantenimiento

27º Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

21 · 22 · 23
MAYO · 2025
Centro de Convenciones
Cartagena de Indias - Colombia



Este documento fue desarrollado con el objetivo fundamental de salvaguardar vidas humanas en el sector eléctrico, mediante el establecimiento de estándares técnicos y criterios de aptitud y actitud para el personal que realiza TcT. El proyecto buscó definir los perfiles de competencia necesarios para garantizar la idoneidad de los trabajadores en estas labores especializadas.

Desarrollo:

El trabajo se realizó durante un período de alrededor de dos años, mediante un esfuerzo colaborativo que involucró a personal técnico de diversas empresas del sector eléctrico con amplio conocimiento en los TcT. Esta colaboración interinstitucional permitió crear un documento integral, aplicable a todo el sector, libre de sesgos y enfocado en el bienestar del trabajador. El proceso se enriqueció gracias a las diversas capacidades técnicas y humanas de los participantes, quienes contribuyeron desinteresadamente al desarrollo del documento.

Claridad de Propósito: El establecimiento de un objetivo claro desde el inicio fue fundamental para el éxito del proyecto. El equipo no solo comprendió el propósito y el alcance, sino que lo integró completamente en su metodología de trabajo, convirtiéndolo en parte fundamental de su compromiso.

Conclusiones

- La guía normativa única colombiana en TcT, es un ejemplo de cómo las empresas del sector eléctrico se pueden organizar y unir teniendo un bien común, sin necesidad de esperar la solicitud de un regulador para generar este tipo de necesidades de guías técnicas nacionales.
- La guía normativa única colombiana en TcT, es la segunda de su tipo a nivel mundial (después de la norma Argentina), posicionando a Colombia como referente destacado en el sector a nivel mundial

- La estandarización de conceptos técnicos básicos en TcT facilita a los profesionales de las empresas dueñas de activos y sus contratistas el planificar de manera práctica y efectiva sus trabajos en TcT, mejorando factores claves como son la seguridad, la calidad y los tiempos de intervención.
- Normalizar conceptos, proceso de habilitación del personal, planificación, métodos de trabajo (contacto, potencial y proximidad) y herramientas (características básicas, uso correcto, almacenamiento y control), disminuye directamente las probabilidades de accidentes laborales, protegiendo tanto a los trabajadores como a las instalaciones eléctricas, promoviendo una cultura de seguridad basada en el cumplimiento riguroso de la guía.
- Con implementación de la nueva guía normativa en TcT, las compañías del sector eléctrico colombiano (generación, transmisión, distribución y comercialización), podrán disponer de insumos para seleccionar contratistas que presenten el servicio de TcT de forma idónea, con claridad humana y técnica.
- La normalización de los trabajos con tensión (TcT) en Colombia, representa un aumento en la confiabilidad y estabilidad del sistema eléctrico colombiano, al reducir los errores operativos o fallas técnicas durante las intervenciones a sistemas energizados
- Indudablemente la guía de TcT permitirá reducir las tasas de accidentalidad por causa eléctrica en Colombia, permitiendo que sus ejecutores lleguen sanos y salvos a sus hogares.

Hoja de Vida



8º CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS



21 · 22 · 23
MAYO · 2025
Centro de Convenciones
Cartagena de Indias - Colombia



22º Congreso Iberoamericano de Mantenimiento
27º Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

William Santana Achury

Ingeniero Electricista, especialista en Sistemas de Transmisión con énfasis en Línea Energizada y líder por más de 25 años del Grupo Empresarial ISA en la coordinación de trabajos en Línea Energizada o TcT en Subestaciones y Líneas de Transmisión. Docente del del Curso de Posgrado referido a Trabajos con Tensión UTN FRCON (Argentina). Miembro fundador del Grupo de Trabajos con Tensión GT TcT de la Comisión Energética Regional – CIER. Especialista en sistemas de aislamiento externo. Gestor del proceso de mantenimiento de sistemas de transmisión en el marco de gestión de activos. Miembro fundador del Grupo de TcT COCIER (Colombia). Creador y actual coordinador del Diplomado de TcT UNal - COCIER (Colombia) y actual Líder del Equipo de Confiabilidad y Desarrollo de las Operaciones en ISA INTERCOLOMBIA.

Jhon Anselmo Devia Horta

Ingeniero Electromecánico egresado de la Universidad Antonio Nariño con experiencia en construcción, montaje y mantenimiento en subestaciones eléctricas hasta niveles de tensión de 230 kV.

Especialista en Gerencia de mantenimiento universidad del Santander, Especialista en seguridad en salud en el trabajo universidad católica de Manizales, con experiencia como Coordinador de equipo de mantenimiento en actividades relacionadas en trabajos con tensión en subestaciones y líneas de nivel de tensión de 33kV, 115kV, 230kV, coordinador del Grupo de Trabajos con Tensión GT TcT de la Comisión Energética Regional – CIER y del Grupo de TcT COCIER (Colombia).

Actualmente me desempeño como Especialista mantenimiento de la dirección de líneas de transmisión de ISA Intercolombia, dentro de mi rol se encuentra la planeación, coordinación y ejecución de los trabajos relacionados con el mantenimiento en el sistema de alta y extra alta tensión, trabajos con tensión, y líneas de transmisión.

Oscar Alfredo Gonzalez Leon

Ingeniero electricista de la Universidad Nacional de Colombia, esp. en Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica de la Universidad de Los Andes, cuenta con 16 años de experiencia en el sector de mantenimiento de líneas de transmisión alta tensión tanto en línea desenergizada como en línea viva, desde el año 2011 a la fecha, se desempeña como asesor de líneas de alta tensión en Enlaza - GEB

REFERENCIAS

- [1] Estadística de accidentalidad en el sector eléctrico y análisis de las causas, Liliana Garcia Hoyos, Ingeniería Especializada S.A., XIII SISE 2022;ISSA,COCIER, Bogotá.
- [2] Superintendencia De Riesgos Del Trabajo, *Reglamento para la ejecución de trabajos con tensión en instalaciones eléctricas con tensiones mayores a un kilovolt (1kv)*, Resolución 11/2022, Buenos Aires, Argentina, 2022.

Datos Autores

William Santana Achury
Celular: 3116351658
Oficina: 3116351658
Whsantana@intercolombia.com
Envigado - Antioquia



8° CONGRESO MUNDIAL
DE MANTENIMIENTO Y
GESTIÓN DE ACTIVOS



21 · 22 · 23
MAYO · 2025
Centro de Convenciones
Cartagena de Indias - Colombia



22° Congreso Iberoamericano de Mantenimiento

27° Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos - CIMGA

Colombia

Jhon A Devia Horta
Celular: 3216385571
Oficina: 3216385571
Carrera 19 4-69
Jdevia@intercolombia.com
Manizales - Caldas
Colombia

Oscar Alfredo González León
Celular: 3042783791
Oficina: 3214387729
ogonzalez@enlaza.red
Carrera 36A No 63C - 70, apto 1205
Bogotá
Colombia
