

# CURSO DE POSGRADO: Desarrollo de Nuevas Estrategias para la Resolución de Fallas y el Mantenimiento en Instalaciones Energizadas (Trabajos con Tensión)



## Temario

### Unidad I: Metodología del trabajo con tensión

Que es el TCT. Terminología. Definiciones. Alcances y Posibilidades. Herramientas básicas. Diferentes Métodos. Trabajo a Contacto. Trabajo a Distancia. Trabajo a Potencial. Incidencia de los campos eléctricos y magnéticos en las metodologías de los trabajos con tensión. Sobretensiones, análisis aplicado al cálculo de las distancias de aproximación. Corrientes de fuga aplicado al cálculo y diseño de herramientas y equipos para trabajos con tensión.

### Unidad II: Aspectos legales y normativa argentina

Ley de Higiene y Seguridad. Resolución 592 Superintendencia de Riesgos de Trabajo. Reglamento de la AEA 95702. Distancias de seguridad para Trabajos con Tensión. Fundamentos Teóricos y Cálculo. Norma IEC 61472. Norma OSHA. Norma IEEE 516. Fundamentos de la reglamentación Argentina. Discusión de las diversas propuestas. Reglamento para Trabajos con Tensión en Baja Tensión (BT) de Argentina AEA 95705. Análisis. Su aplicación en instalaciones de servicio público e industriales. Incidencia en la confiabilidad y disponibilidad de las instalaciones.

### Unidad III: Aspectos mecánicos y eléctricos relacionados al mantenimiento de instalaciones energizadas

Herramientas y equipamiento utilizado en los TcT. Su descripción, elementos y materiales constitutivos. Propiedades, breve reseña. Características físicas, eléctricas y mecánicas. Elementos de protección personal, guantes y protectores aislantes. Pesos los elementos involucrados en los TcT. Esfuerzos mecánicos. Factores de seguridad. Dictado de Normas nacionales e internacionales. Sus requisitos. Requerimientos para la fabricación de herramientas y equipos. Su interpretación e implementación. Ensayos; ensayos de Tipo y de rutina. Ensayos eléctricos y mecánicos de equipos, herramientas e hidroelevadores. Exigencias y características. Equipos para ensayos en campo, aplicación y uso. Criterios aplicables a la compra y recepción de equipamiento nuevo.

Periodicidad de ensayos en herramientas y equipos en uso. Su mantenimiento. Vida útil y reemplazo. Propuestas de Investigación normativa para ensayos mecánicos periódicos de equipos y herramientas para Trabajos con Tensión que se encuentren en servicio. Discusión sobre futura normativa nacional. Investigación, Desarrollo e



## Temario

Innovación (I+D+I). Definiciones. Seguimiento del ciclo de I+D. Cronología de avances tecnológicos aplicados al TCT. Organización de procesos de Investigación aplicada e Innovación en TCT.

### Unidad IV: Práctica en laboratorio

Ensayo de Pértigas según normas IEC 60855 e IEC 60832. Ensayo de Guantes y Mangas dieléctricas IEC 60903 e IEC 60984. Ensayo de Mantas y Cobertores para MT IEC 61112 e IEC 61229. Ensayo dieléctrico de Hidroelevadores de Brazo Aislado. Vestimenta Conductiva. Mediciones de Campo Eléctrico interior. Ensayo de sogas IEC 62192. Propuestas de adecuación a la realidad Argentina. Conclusiones

### Unidad V: Mantenimientos en sistemas de distribución con instalaciones energizadas

Mantenimientos en 13,2 kV y 33 kV. La técnica a contacto. La técnica a distancia. Condiciones para la ejecución de los trabajos. Equipos de seguridad. Personal. Colectivos. Mantenimiento de Líneas. Recambio de aisladores de suspensión y retención. Reparación de conductores. Recambio de tramos de conductor. Recambio de crucetas.

Mantenimiento de Estaciones. Conexión de plataformas aéreas. Recambio de Seccionadores. Recambio de bases tipo kearney. Reemplazo de descargadores. Recambio de barras. Limpieza de cámaras. Lavado de instalaciones. Análisis de la metodología. Propuestas de mejoras. Desarrollo de procedimientos, utilización de by-pass, software y su aplicación, cortocircuitos, efectos térmicos, protecciones contra los mismos. Ateneo y evaluación de los temas desarrollados

### Unidad VI: Práctica de Trabajos con Tensión en instalaciones de distribución

Recambio de aisladores de Suspensión a perno rígido en Líneas de 13,2 kV. Recambio de Aisladores de Retención en Líneas de 13,2 kV. Conexión de Plataformas de 13,2 kV. Investigación en Laboratorio para la verificación de las metodologías, herramientas y equipos planteados en cada caso. Evaluación de resultados. Propuestas de mejoras.



## Temario

### Unidad VII: Mantenimientos con Tensión en sistemas de sub-transmisión

Análisis del desarrollo de los métodos de trabajo y sus variantes, de acuerdo a las distintas técnicas posibles en instalaciones de Alta Tensión (AT). Desarrollo de las técnicas a distancia y a potencial. Equipos de seguridad.

Mantenimiento de Líneas. Estudio y desarrollo de metodologías para el recambio de aisladores de suspensión y retención, reparación de conductores, retensado de líneas, eliminación de puntos calientes, reparación de cuellos muertos. Análisis de riesgos. Análisis de tiempos de ejecución y su influencia en los tiempos y posibilidades de la consignación. Mantenimiento de Estaciones. Nuevas técnicas de mantenimiento en TCT, su discusión. Distancias críticas en Estaciones y su influencia en el diseño de los métodos de trabajo. Utilización de equipos especiales, uso de andamios, plataformas y escaleras aislantes. Determinación de puntos calientes, termografía, supresión de los mismos mediante técnicas de by-pass. Conexión y desconexión de equipos de maniobra, medición y protección. Reparación de seccionadores. Recambio de barras. Lavado de equipos.

Teoría del perfilado de cadenas de aisladores. Métodos probabilísticos. Gráficos. Análisis de riesgos. Análisis de tiempos de ejecución y su influencia en los tiempos y posibilidades de la consignación. Ateneo y evaluación de los temas desarrollados

### Unidad VIII: Práctica de Trabajos con Tensión en instalaciones de sub-transmisión

Perfilado de Aisladores de Suspensión en Línea de 132 kV. Recambio de Cadenas de aisladores de Suspensión en Líneas de 132 Kv método a distancia y a potencial. Recambio de Cadenas de Retención en Líneas de 132 Kv método a distancia y a potencial. Investigación en Laboratorio para la verificación de las metodologías, herramientas y equipos planteados en cada caso. Evaluación de resultados. Propuestas de mejoras.

### Unidad IX: Mantenimientos con tensión en sistemas de transmisión

Mantenimiento en EAT. Análisis y desarrollo de la técnica a distancia y la técnica a potencial. Herramientas y Equipos. Elementos de seguridad. Análisis e investigación de los métodos de elevación y acceso a potencial. Mantenimiento de Líneas. Estudio y desarrollo de metodologías para el recambio de aisladores de suspensión y retención, reparación de conductores, retensado de líneas, eliminación de puntos calientes, reparación de cuellos muertos, reparación y reposición de hilo de guardia. Introducción al lavado de Aisladores, su teoría. Casos



## Temario

prácticos. Lavado con agua, lavado con hielo y lavado con cáscara triturada. Aplicabilidad. Análisis de riesgos, discusión. Análisis de tiempos de ejecución y su influencia en los tiempos y posibilidades de la consignación.

Mantenimiento de Estaciones. Nuevas técnicas de mantenimiento en TCT, su discusión. Distancias críticas en Estaciones y su influencia en el diseño de los métodos de trabajo. Utilización de equipos especiales, uso de andamios, plataformas y escaleras aislantes. Determinación de puntos calientes, termografía, supresión de los mismos mediante técnicas de by-pass. Conexión y desconexión de equipos de maniobra, medición y protección. Reparación y cambio de seccionadores. Recambio de barras. Limpieza de equipos mediante la técnica de lavado. Análisis de riesgos. Análisis de tiempos de ejecución y su influencia en los tiempos y posibilidades de la consignación. Ateneo y evaluación de los temas desarrollados

### **Unidad X: Práctica en instalaciones de transmisión**

Perfilado de Aisladores Poliméricos en torre de retención Línea 500kV. Recambio de Aisladores de Suspensión Línea 500 kV método a potencial. Análisis de la metodología. Propuestas de mejoras. Laboratorio para la verificación de las metodologías, herramientas y equipos planteados en cada caso. Evaluación de resultados. Investigación y desarrollo de nuevos procedimientos posibles. Propuestas de mejoras.

### **Unidad XI: Los TCT en el plano internacional – técnicas especiales - aspectos económicos**

Normativa internacional sobre TcT. Normativa europea. Normativa española. Normativa francesa. Normativa italiana. Normativa portuguesa. Análisis comparativo de las normativas argentina y europea. Normas OHSAS 18000 como sistema internacional de salud y seguridad laboral. TCT con helicópteros su aplicación en el plano internacional. Los periodos de desarrollo de los TcT. Los helicópteros y las líneas de transporte. Técnicas de diferentes países en el uso de helicópteros en TcT. Propuesta de Reglamento para realizar TcT con helicópteros. Consideraciones económicas, análisis y evaluación de costos de los TCT en los diferentes niveles de tensión.

Discusión y análisis sobre su impacto en la comunidad. Tiempos de ejecución. Incidencia de costos directos, indirectos, de operaciones indirectas y costos marginales. Comparativa económica de los TcT versus los TsT. Evaluación y discusión sobre los programas de capacitación del personal y su impacto en el desarrollo laboral. Taller de investigación.