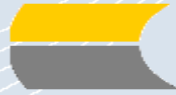


ELECTRICAL TESTING GROUP



INDUCOR

MV &amp; HV CABLE TESTING TECHNOLOGY

ON SITE CABLE COMMISSIONING

UNDERGROUND FAULT LOCATION

DIVISION ENTRENAMIENTO Y CAPACITACION

UNIDAD TEMATICA 324B-1

## DIAGNOSTICO DE ESTADO ELECTRICO DE CABLES SUBTERRANEOS DE MEDIA TENSION GRADO DE CONFIABILIDAD – DETECCION DE FALLAS

En redes subterráneas de MT, mas allá de detectar fallas, en la actualidad la tendencia mundial está basada en la anticipación temprana de las mismas, mediante la aplicación de técnicas de diagnóstico de cables y accesorios, permitiendo controlar durante la fabricación e instalación de los mismos, su grado de confiabilidad, o su nivel de degradación.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:** Jueves 04/11 - Viernes 05/11 - Lunes 08/11  
2010 Martes 09/11 de 09:00 a 16:00 Hs.

THE TRAINING SESSIONS

### ▪ DURACION:

4 Jornadas Completas. Alcance Teórico - Práctico.  
Empleo de tecnología de última generación.

### ▪ LUGAR DE EJECUCION:

En el Centro De Capacitación UTNLAT-INDUCOR Bs. As.  
Entrega de Certificados de cumplimiento – Material Didáctico.

### ▪ DIRIGIDO A :

Fabricantes de Cables de MT  
Supervisión /mantenimiento y control de redes de MT.

### ▪ OBJETIVOS A CUMPLIR:

» **Implementar** las distintas técnicas para la determinación de un diagnóstico eficiente.

» **Conocer** los principios físicos/eléctricos, y la tecnología involucrada en los métodos de mediciones.

» **Analizar**, interpretar y confeccionar protocolos de resultados, basados en ensayos normalizados.

» **Establecer** una correcta estructura de medición de descargas parciales, basada en los objetivos y sistemas que la componen.

» **Adquirir** la capacidad de operar equipos en forma correcta, siguiendo las secuencias lógicas de los mismos.

» **Aplicar** una reingeniería eficiente en el proceso de fabricación selección e instalación de cables y accesorios.

» **Aceptar** la importancia del profesionalismo en la detección temprana de fallas, minimizando costos y tiempos muertos.

» **Adoptar** criterios de confiabilidad / aceptación y/o rechazo.



[www.inducor.com.ar](http://www.inducor.com.ar)

ISO 9001  
BUREAU VERITAS  
Certification



# DIAGNOSTICO DE ESTADO ELECTRICO DE CABLES SUBTERRANEOS DE MEDIA TENSION GRADO DE CONFIABILIDAD – DETECCION DE FALLAS

## ▪ TEMARIO A DESARROLLAR (parte 1)

### UNIDAD TEMATICA Nº 1: INTRODUCCION AL DIAGNOSTICO DE ESTADO

- Importancia del profesionalismo en el diagnostico de cables.
- Errores típicos de conceptos
- IEEE Std 400.2-2004 - IEC 60502-2.
- Las Descargas Parciales como anticipo de una falla.
- Ensayos de Diagnóstico - que información se busca obtener.
- Fallas clásicas en los procesos de manufactura - instalación.
- Ensayos de Aceptación / Instalación / Mantenimiento / Diagnostico.

### UNIDAD TEMATICA Nº 2: FUNDAMENTOS TEORICOS

- Ensayos de Tensión Resistida en  $\Delta f$ : Conceptos y finalidad.
- Ensayos de Resistencia de Aislación: Conceptos y finalidad.
- Ensayos de Descargas Parciales: Conceptos y finalidad
- Ensayos de Reflectometría Diferencial.
- Ensayos de Tangente Delta (Factor de Disipación).
- Parámetros claves que definen un accionar de diagnóstico.
- Ubicación y grado de importancia de los valores obtenidos.
- Daños puntuales y extendidos. - Acciones correctivas a sugerir.

### UNIDAD TEMATICA Nº 3: ENSAYOS DE DESCARGAS PARCIALES

- Ensayos Normalizados de Descargas Parciales.
- Conexionado del sistema. Calibración eficiente – Calibración errónea.
- Mediciones en fase resuelta. Norma IEC 60270
- Semi-ciclos de aparición – Determinación del tipo de fallas.
- Valores absolutos y mapeo de descargas.
- Clasificación y eliminación de interferencias.
- Resultados puntuales y frecuencia de repetición.
- Evaluación del estado de un cable mediante mediciones de Descargas.
- Las descargas parciales como parte del análisis de diagnóstico.
- Valores máximos recomendados. Interpretación de protocolos.

### UNIDAD TEMATICA Nº 4: ENSAYOS EN VERY LOW FREQUENCY

- Ensayos Normalizados con técnicas Very Low Frequency. (IEEE-400)
- Conexionado del sistema de ensayo. Niveles de tensión de ensayo.
- Criterios de aceptación y rechazo.
- Frecuencias de medición.
- Evaluación del estado de un cable mediante Very Low Frequency.
- Very Low Frequency como parte del análisis de diagnóstico.



# DIAGNOSTICO DE ESTADO ELECTRICO DE CABLES SUBTERRANEOS DE MEDIA TENSION GRADO DE CONFIABILIDAD – DETECCION DE FALLAS

## ▪ TEMARIO A DESARROLLAR (parte 2)

### UNIDAD TEMATICA N° 5: REFLECTOMETRIA DIFERENCIAL

- La reflectometría diferencial como herramienta de análisis.
- Imperfecciones y cambios de impedancias en un sistema de cables.
- Visualización, identificación y estado de empalmes.
- Velocidad de propagación.
- Imposibilidades e indeterminaciones.
- La zona ciega.
- Reflectometría de alta energía versus convencional.
- Reflectometría como parte de un diagnóstico de estado.

### UNIDAD TEMATICA N° 6: TANGENTE DELTA (FACTOR DISIPACION)

- Análisis global de la aislación.
- Criterios de comparación – estabilidad - aceptación y rechazo.
- Tangente Delta en sistema VLF.
- La variación de la capacidad como elemento de calificación.
- Tangente Delta como parte de un diagnóstico de estado.

### UNIDAD TEMATICA N° 7: ENSAYOS COMPLEMENTARIOS.

- Rayos X.
- Microscopia 3D.
- Técnica del Methylene Blue.
- Técnicas de Ultrasonido direccional en terminales.
- La detección acústica por alta frecuencia.

### UNIDAD TEMATICA N° 8: CLASIFICACION DE LOS DEFECTOS

- Clasificación del tipo de las fallas según el tipo de descargas.
  - Defectos mecánicos - severidad
  - Defectos eléctricos.- severidad.
- Criterios de comparación de resultados.
- El concepto de pasa- no pasa.
- Ubicación física de las descargas.
- Relación entre resultados de ensayos complementarios.
- El concepto de pasa- no pasa.

### UNIDAD TEMATICA N° 9: EMISION DE UN REPORTE DE DIAGNOSTICO

- Interpretación de los resultados en forma parcial y global.
- Clasificación de riesgos potenciales.
- Acciones correctivas.
- Repetición de los ensayos.
- Antecedentes del sistema de cables analizados.
- Concepto de vida útil remanente.
- Determinación del grado de confiabilidad.



# DIAGNOSTICO DE ESTADO ELECTRICO DE CABLES SUBTERRANEOS DE MEDIA TENSION GRADO DE CONFIABILIDAD – DETECCION DE FALLAS

## ▪ TEMARIO A DESARROLLAR (parte 3)

### UNIDAD TEMATICA Nº 11: INTRODUCCION A LAS TECNICAS DE DETECCION DE FALLAS

- Importancia del profesionalismo en la detección de fallas
- Errores típicos de conceptos.
- Tiempos de indisponibilidad de un cable ante una avería.
- Fallas clásicas en redes eléctricas.

### UNIDAD TEMATICA Nº 12: ETAPAS DEL PROCESO DE LOCALIZACION

- Definición y desarrollo de las distintas etapas:
  - Prueba de Aislamiento
  - Pre-localización
  - Puntualización.
- Interpretación de las lecturas de los instrumentos de medición.

### UNIDAD TEMATICA Nº 13: ENSAYOS EN CA / CC / VLF.

- Técnicas de ensayo de Aislación. Que se busca?
- Métodos de ensayo.
- Evaluación mediante el uso de un probador de aislación.
- Análisis predictivo.
- Valores máximos recomendados de tensión de ensayo.

### UNIDAD TEMATICA Nº 14: TIPOS DE FALLAS

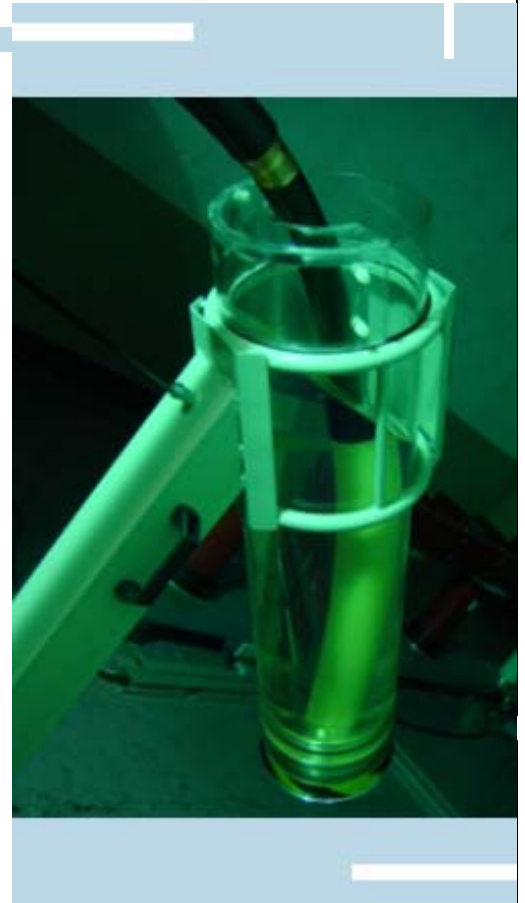
- Clasificación del tipo de falla.
  - Interrupción. / Cortocircuito.
  - Alta impedancia. / Intermitencia.
- Criterios de selección del método de detección más conveniente.
- Niveles de tensión y energía utilizables en cada caso.

### UNIDAD TEMATICA Nº 15: LOS METODOS REFLECTOMETRICOS

- Concepto de impedancia, coeficiente de reflexión, propagación.
- Reflectometría Convencional / Alta Energía / Reflexión de Arco.
  - Teoría de la aplicación.
  - En que casos usarla.
  - Interpretación de resultados.
  - Nivel de confiabilidad de cada método.

### UNIDAD TEMATICA Nº 16: SEGUIMIENTO Y PUNTUALIZACION

- Generadores de Frecuencias / Seguidores de trazas-
- Localización puntual de fallas por método acústico.
- Ultimas tecnologías aplicadas a equipos para detección de fallas.
- Aspectos concernientes a la seguridad personal durante las tareas de detección.



# DIAGNOSTICO DE ESTADO ELECTRICO DE CABLES SUBTERRANEOS DE MEDIA TENSION GRADO DE CONFIABILIDAD – DETECCION DE FALLAS

## ▪ NUESTRA TRAYECTORIA E INSTALACIONES

### ■ QUIENES SOMOS

Con mas de 20 años de trayectoria en el mercado eléctrico Latino Americano, INDUCOR INGENIERIA S.A. es la primera organización certificada ISO 9001-2008 en Detección de Fallas y Diagnóstico de Cables Subterráneos de MT/AT y EAT.

Nuestra división CAPACITACION y ENTRENAMIENTO, forma profesionales en el área de ensayos de cables subterráneos, con la mas avanzada tecnología, y una vocación de excelencia educativa.

Líderes en la aplicación de técnicas de Very Low Frequency, Descargas Parciales, Rayos X y Microscopía Digital, nos permite transmitir las bases y los conceptos aplicativos del diagnóstico de cables subterráneos

### ■ NUESTRAS INSTALACIONES

- 6500 m2 de moderna infraestructura edilicia.
- 1200 m2 destinados al laboratorio de potencia.
- 350 m2 destinados al laboratorio de ensayo de materiales.
- 450 m2 de salones para capacitación / disertaciones.
- 400 m2 de área de exposiciones y eventos.
- 600 m2 de estacionamiento.
- Aulas totalmente equipadas.
- Instrumental certificado de tecnología europea.
- Generación de tensión de impulsos hasta 1000Kv.
- Generación de tensión de ensayo hasta 500Kv.

### ■ NUESTRA SEDE ACADEMICA

Regidos por el beneficio social que genera una vinculación Universidad / Empresa, INDUCOR INGENIERIA suma convenios de cooperación e intercambio con la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRA), y el Instituto Tecnológico Buenos Aires (ITBA), aportando su infraestructura y know - how para la formación de los nuevos profesionales del área de la ingeniería eléctrica.

### ■ NUESTRO CENTRO DE CONVENCIONES TECNICAS

INDUCOR INGENIERIA brinda sus modernas instalaciones a la industria eléctrica, para apoyar la presentación profesional de sus productos y para certificar la aptitud técnica de los mismos, bajo los mas altos estándares de calidad.

A la vez de contar con salones equipados para disertantes y eventos protocolares, posibilita al mismo tiempo realizar demostraciones de usos de sus productos, en un ambiente tecnológico de primer nivel, orientando la capacitación eficiente a potenciales clientes y público en general.



THE TRAINING SESSIONS

