

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

APRUEBA CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN

Buenos Aires, 26 de Agosto de 2010

VISTO la presentación de la Facultad Regional Concordia, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Posgrado de Actualización "Gestión de activos en transformadores, operación, mantenimiento y administración de riesgo", y

CONSIDERANDO:

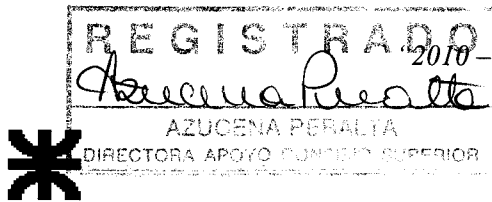
Que el Curso propuesto responde a la necesidad de brindar a docentes, investigadores y graduados de la Universidad conocimientos actualizados acerca de criterios de diseño, herramientas de análisis y métodos para encarar la evaluación y diagnóstico de los transformadores de potencia.

Que la Facultad Regional Concordia cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados al propuesto.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación.

Que la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.



2010 - Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículo del Curso de Posgrado de Actualización "Gestión de activos en transformadores, operación, mantenimiento y administración de riesgo", que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado de los mencionados Cursos en la Facultad Regional Concordia con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

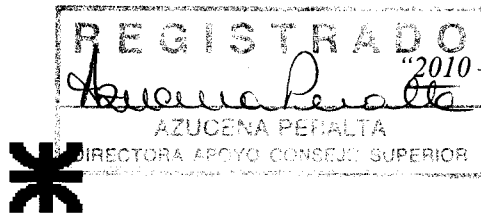
ORDENANZA N° 1278



Ing. Rector CARLOS BROTTO
RECTOR



A. U. S. RICARDO F. O. SALLER
Secretario del Consejo Superior



Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo”

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA Nº 1278

ANEXO I

CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN
GESTIÓN DE ACTIVOS EN TRANSFORMADORES, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO
Y ADMINISTRACIÓN DE RIESGO

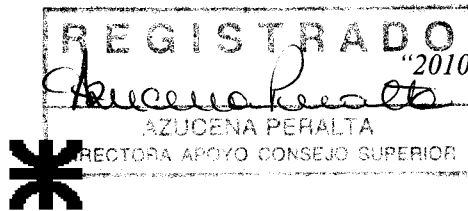
1. FUNDAMENTACIÓN

Los Transformadores, esa gran creación de Nicolás Tesla, son elementos fundamentales para el suministro económico y seguro de la energía eléctrica. Este elemento cumple distintos roles dentro de los sistemas eléctricos de potencia siendo vitales para el desarrollo humano de las comunidades en áreas urbanas y rurales, en armonía con el medio ambiente.

El mercado nacional se abastece de la industria local en los rangos de pequeña y mediana potencia pero hay escasos proveedores para Transformadores de Gran Potencia y Extra Alta Tensión (550kV) que son elementos estratégicos para el desarrollo industrial sostenido de nuestro país.

Como consecuencia de esta situación, actualmente estas unidades, en especial en las de gran potencia se ha notado a partir del año 2000, se acrecentó su riesgo de falla, debido en gran parte a los diseños muy comprometidos de los fabricantes. Por lo tanto, los especialistas deben estar capacitados para atender competentemente las distintas gestiones de: Especificación, Inspección Ensayo, Comisionamiento, Operación, Mantenimiento, Decomisionado y Deposición final de elementos descartados.

Indudablemente el transformador dentro de la matriz económica del sistema energético es un parámetro importante no solo por lo significativo de la inversión en si misma, sino



"2010 – Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo"

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

porque cuando ocurre una falla, los costos que involucran estas contingencias, son usualmente muy elevados, alcanzando varias veces su propio valor, esto no es por la reparación del daño en si, sino por que se suman los tiempos de lucro cesante, muy largos, involucrando pérdidas severas al sector energético.

Además, el crecimiento del sistema eléctrico asociado al incremento de la actividad económica, a la mejor calidad de servicio requerida por los usuarios, conllevan a la necesidad de mejorar la eficacia en la "Gestión del Activo" reduciendo o evaluando su "Riesgo de Falla" para aumentar la confiabilidad de su servicio en explotación.

Las estrategias de adquisición, comisionamiento, operación y mantenimiento se transforman en elementos claves, en los que el especialista deberá capacitarse para lograr el funcionamiento eficiente de las unidades, siendo este el primordial objetivo del curso, que pondrá énfasis en los Transformadores de Gran Potencia y Extra Alta Tensión (500kV).

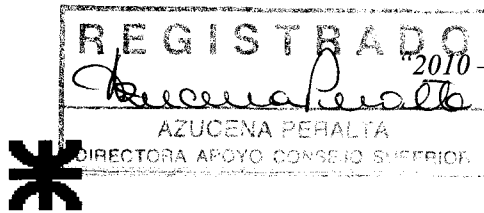
2. OBJETIVOS

Objetivo general

- Presentar modernos criterios de diseño, herramientas de análisis, métodos para encarar la evaluación y diagnóstico de los transformadores de potencia con miras a obtener su funcionamiento seguro en Sistemas Eléctricos.

Objetivos específicos

- Fundamentar las Especificaciones Técnicas evaluando tipos constructivos
- Otorgar elementos técnicos para juzgar aspectos de diseño
- Inspeccionar la fabricación en un marco trazable de Calidad
- Controlar los Ensayos de finales de tipo y rutina en fábrica
- Realizar el comisionamiento en emplazamiento de la unidad



"2010 – Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo"

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

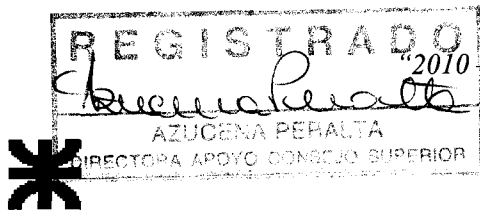
- Operar dentro de los límites aplicando criterios de sobrecargas autorizados por las Normas
- Instrumentar políticas de mantenimiento
- Capacitar sobre diagnóstico de funcionamiento observable, pre-fallas, fallas y monitoreos.
- Realizar análisis de repuestos y de reposición de servicio
- Realizar análisis post-falla para contingencias especiales
- Conocer los criterios para la deposición final de unidades y sus componentes atendiendo a la legislación ambiental

3. CONTENIDOS MINIMOS

Aspectos de gestión. Generalidades de la máquina. Aplicaciones. Tipos. Elevadores de Generación: de Transmisión, de Subtransmisión, de Distribución. Bancos de Transformadores. Reactores de compensación. Costos. Parámetros Específicos. Optimización. Riesgo de Falla. Costos de Fallas. Mantenimiento basado en confiabilidad RCM. Técnicas de análisis de modos de falla FMEA y criticidad FMECA. Política de Stock de repuestos.

Gestión del activo. Especificaciones Técnicas. Revisión de Diseño. Inspección y Ensayos. Ciclo de Vida. Vida Útil. Capitalización de Perdidas. Aseguramiento de la calidad.

Tecnologías modernas en devanados. Tipos de devanados. Concéntrico. Enteros de discos. Arrollamientos aplanados. Voltajes de devanado. Estructura del aislamiento. Rigidez dieléctrica campo unidireccional. Rigidez dieléctrica en C. A. Efecto del tiempo de Aplicación. Teoría del aislamiento. Distribución de voltajes transitorios. Métodos Constructivos, condensador, hisercap, bobinas serie. Materiales para aislamiento.



—Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo—

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

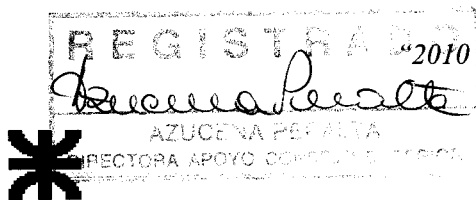
Procesos de secado. Resistencia de los devanados. Flujo de dispersión. Reactancia de dispersión. Regulación, resistencia eficaz de devanados. Cálculo de pérdidas adicionales. Tipos constructivos.

Núcleos magnéticos. Tipos constructivos. Características electromagnéticas de los materiales. Flujo y corriente. Curvas de histéresis. Flujo y voltaje. Pérdidas de histéresis Foucault. Trayectoria real del flujo magnético. Ruido y constricción magnética. Componentes armónicas de la corriente de excitación. Núcleos trifásicos.

Diseño térmico. Método general de cálculo de temperaturas. Flujo de calor del cobre a través del aislamiento. Flujo de calor desde la superficie de la bobina. Flujo de calor de la bobina al aceite. Cálculo de la convección natural. Cálculo de flujo en circulación forzada. Transmisión del calor del líquido al aire. Flujo de calor desde el aceite al aire por termosifón. Evacuación del calor por circulación forzada de aire.

Fuerzas electrodinámicas. Fórmulas de la fuerza. Fuerzas entre bobinas. Resistencia mecánica contra fuerza axial. Desplazamiento axial y fuerzas axiales. Fuerzas de compresión radial de la bobina interior resistencia de las vueltas exteriores. Fuerzas en bobinas formadas por devanados planos entre sí. Capacidad para soportar corriente de corto circuito.

Ensayos de recepción y comisionamiento. De tipo. De rutina. Calentamiento. Soportabilidad de cortocircuito. Curva de magnetización. Relación de Transformación. Polaridad. Resistencia de bobinados. Ensayo de cortocircuito. Ensayo de vacío. Impulso atmosférico. Impulso maniobra. Tensión aplicada. Tensión inducida con medida de D P. Tangente delta. Aislamiento de bobinado. Corriente de excitación en 380V. Aislamiento del núcleo. Circuitos auxiliares. Nivel sonoro y R.I.V. Respuesta. Frecuencia. (FRA)



“2010 – Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo”

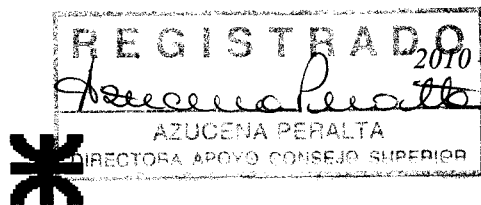
Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Gestión de operación. Evaluación de la degradación por efecto térmico de la celulosa. Ciclo de carga normal. Operación en sobrecarga. Sobrecargas de emergencia. Solicitaciones durante los corto circuitos. Transitorios de Sobretensiones. Degradación del aislamiento. Factor de la degradación. Estadística de Weibull. Aplicación de los ensayos de recepción. Estudios de Transitorio de sobretensiones que llegan al transformador. Transitorio de conexión de líneas largas. Transitorio de conexión de transformador (Inrush). Sobretensiones en el interior del transformador. Modelos de simulación.

Gestión de mantenimiento ensayos dieléctricos. Medida de la Tangente d . Factor de Potencia. Espectrografía dieléctrica (EDA). Medida de "Resistencia de Aislamiento" (IR). Relación de Absorción (DAR). Índice de Polarización (IP). Escalón de Voltajes (SV). Corriente de Descarga (DD). Descargas parciales principios detección eléctrica y acústica. Respuesta en frecuencia (FRA).

Mantenimiento y ensayos de los aceites: Eléctricos – Rigidez dieléctrica del aceite. Resistividad. Factor de pérdida. **Fisicoquímicos** – La acidez en el aceite o índice de neutralización. La Tensión Interfasial (TIF). Criterio de Color. Contenido de agua. Índice de Calidad (IDQ.). Sed. Lodos. Contenido de Partículas. Ensayos especiales. La **Cromatografía Líquida**. Generalidades. Descomposición de la celulosa. Contenidos de Furanos. Significación de los Valores.

Generación de gases en transformadores. Formación de gases. Velocidad de formación. Motivos de formación. Generalidades del método solubilidad de los gases. Descomposición primaria y secundaria. Gases en operación normal. Método (Gas Patrón). Norma IEC60599. Norma IEE C57 104/91. Interpretación de resultados. Valores típicos. Criterios de Duval. Dornenburg. Rogers. Gas clave. MSS/VDE.



“Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo”

*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

Extensión de vida útil. Tratamientos de aceite para el mantenimiento. Filtrado. Deshidratado en vacío. Regeneración en planta externa. Regeneración en sitio con tierras de Fuller. Cambio de aceite. Hot Oil Spray. Secado en sitio. Tratamientos de secado o regenerado en línea. Programas de mantenimiento del transformador y accesorios. Programa de mantenimiento. Relés. RBC. Bushing. Termómetros. Imagen Térmica. Válvulas. Monitoreos.

Análisis de las fallas. Diagnósticos generales. Reconocimientos de fallas dieléctricas, en núcleos y en bobinados. Fallas térmicas en núcleos. B bobinados y cubas. Fallas en bushings. Fallas en RBC. Evaluación del Riesgo de falla.

Aspectos ambientales. Contenido de bifenilos policlorados (P.C.B). Legislación Nacional e Internacional. Criterios. Tratamientos de Declorinación. Contención de derrames de aceites. Detección y control de Incendios. Límites ambientales de las externalidades del transformador.

4. DURACIÓN

El Curso tendrá una carga horaria de 60 (SESENTA) horas

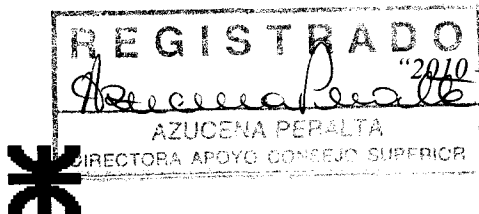
5. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial.

El cursado prevé la combinación de clases teóricas - expositivas y actividades prácticas.

6. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la resolución de problemas y la aprobación de un examen final escrito individual.



"2010 Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo"

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA N° 1278

ANEXO II

**CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN
GESTIÓN DE ACTIVOS EN TRANSFORMADORES, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO
Y ADMINISTRACIÓN DE RIESGO
EN LA FACULTAD REGIONAL CONCORDIA**

Docente

- GIMENEZ, Walter

Doctor en Ingeniería Industrial, Universidad Politécnica de Cataluña, España

Diplomado en Dirección de Empresas, Universidad Nacional del Litoral

Ingeniero Industrial, Especialidad Electricidad, Universidad Politécnica de Cataluña, España

Profesor Titular Ordinario, DE, UTN – Facultad Regional Santa Fe

Dirección de Tesis de Maestría y Doctorado

Docente Investigador Categoría III del Programa de Incentivos del Ministerio de Educación

Investigador Categoría B de la Carrera del Investigador de la UTN

- ZAMANILLO, Eduardo

Maestría en Ingeniería de Recursos Hídricos y Saneamiento, Universidad Federal de Rio Grande do Sul

Ingeniero en Recursos Hídricos, Universidad Nacional del Litoral

Profesor Titular Ordinario, UTN – Facultad Regional Concordia y Universidad Nacional de Entre Ríos

Docente de posgrado, Universidad Nacional de Córdoba



"2010 - Año del Bicentenario de la Revolución de Mayo"



*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

- MARULL, Fernando

Ingeniero Electricista, Universidad Nacional de Rosario

Profesor Titular, UTN – Facultad Regional Concordia
