

### ASIGNATURA DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

<b>1. Competencias</b>	Supervisar la operación y mantenimiento en instalaciones de uso público (domótica, operación de instalaciones y mantenimiento de infraestructura), con base en la normatividad aplicable y políticas de servicios de la organización, para su óptimo desempeño.
<b>2. Cuatrimestre</b>	Cuarto
<b>3. Horas Teóricas</b>	22
<b>4. Horas Prácticas</b>	53
<b>5. Horas Totales</b>	75
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	5
<b>7. Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno diagnosticará situaciones de falla, mediante el análisis de las condiciones de funcionamiento de las máquinas eléctricas empleadas en la industria, para garantizar su operación, de acuerdo con la normatividad y especificaciones del fabricante.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Transformadores</b>	4	8	12
<b>II. Motores</b>	8	20	28
<b>III. Elementos de control y protección de motores eléctricos</b>	10	25	35
<b>Totales</b>	<b>22</b>	<b>53</b>	<b>75</b>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

# MÁQUINAS ELÉCTRICAS

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>I. Transformadores</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	4
<b>3. Horas Prácticas</b>	8
<b>4. Horas Totales</b>	12
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno interpretará el funcionamiento de los transformadores y autotransformadores, mediante pruebas de operación y actividades del programa de mantenimiento, para corregir posibles fallas de los elementos que forman parte de estos equipos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Principios de Operación y Componentes	Describir el funcionamiento de los transformadores.  Identificar las partes que componen a un transformador y autotransformador.	Examinar físicamente las partes principales del autotransformador y transformador reconociendo su primario, su secundario, núcleo, datos de placa, etc.	Responsabilidad Analítico
Clasificación y aplicación	Definir las clasificaciones y aplicaciones de transformadores.	Identificar en un contexto industrial los transformadores y sus diferentes aplicaciones de acuerdo a sus niveles de voltaje, construcción, sistema de enfriamiento, etc.	Disciplinado Ordenado Trabajo en equipo
Pruebas y mantenimiento	Describir las pruebas procedimientos y actividades de mantenimiento que se aplican a transformadores.	Verificar el funcionamiento de transformadores.  Realizar pruebas y procedimientos de diagnóstico en transformadores (resistencia de aislamiento, rigidez dieléctrica, relación de transformación, estado físico externo, etc.).	Observador Proactivo

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

# MÁQUINAS ELÉCTRICAS

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elaborará, a partir de un caso, un portafolio de evidencias que contenga la identificación de los elementos de un transformador, sus características eléctricas operativas obtenidas a partir de mediciones y datos de placa e interpretación de resultados de pruebas y procedimientos de diagnóstico.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificar los tipos de transformadores y/o autotransformadores</li><li>2. Identificar los componentes del transformador y autotransformador</li><li>3. Describir el funcionamiento del equipo</li><li>4. Interpretar las conexiones serie, paralelo, estrella o delta, considerando las necesidades de la carga</li><li>5. Evaluar el funcionamiento transformadores y autotransformadores de acuerdo a los parámetros eléctricos y ambientales y pruebas y procedimientos de diagnóstico</li></ol>	Lista de verificación

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

# MÁQUINAS ELÉCTRICAS

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de investigación (individual y por equipo) Solución de problemas Prácticas en laboratorio	PC Cañón Pintarrón Proyector de acetatos Transformadores y autotransformadores Fuente de alimentación y equipos de medición Herramientas y accesorios Catálogos de transformadores Manuales del fabricante Manuales de equipos para pruebas a transformadores

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

# MÁQUINAS ELÉCTRICAS

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>II. Motores</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	8
<b>3. Horas Prácticas</b>	20
<b>4. Horas Totales</b>	28
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno diagnosticará el funcionamiento de los motores eléctricos, mediante pruebas de operación y actividades del programa de mantenimiento, para prevenir posibles fallas de los componentes de estos equipos, y documentar las acciones realizadas.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Principios de operación de los motores eléctricos	<p>Describir que es un motor eléctrico sus partes principales y su funcionamiento.</p> <p>Explicar el principio de funcionamiento de un motor eléctrico.</p>		<p>Disciplinado</p> <p>Ordenado</p> <p>Trabajo en equipo</p>
Clasificación y componentes	Identificar las clasificaciones de los motores eléctricos de C.D. y C.A. y sus componentes.		<p>Disciplinado</p> <p>Ordenado</p> <p>Trabajo en equipo</p>
Motores de CD y diagnóstico de fallas	<p>Describir el principio de funcionamiento de un motor de CD.</p> <p>Describir las características principales de cada conexión y sus aplicaciones.</p> <p>Explicar las diferentes fallas y sus correcciones.</p>	<p>Realizar conexiones de motores de CD de acuerdo a las características operativas (serie, shunt, mixto o compound).</p> <p>Examinar fallas en motores de CD y corregirlas de acuerdo a procedimientos de mantenimiento respectivos.</p>	<p>Observador</p> <p>Proactivo</p> <p>Trabajo en equipo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
	Describir los parámetros de operación y mantenimiento a documentar como parte del historial de los equipos	Registrar las actividades de mantenimiento realizadas y parámetros de operación de motores de CD.	
Motores de CA y diagnóstico de fallas	<p>Describir el principio de funcionamiento de un motor de CA.</p> <p>Describir las características principales de cada conexión y sus aplicaciones.</p> <p>Explicar las diferentes fallas y posibles sus correcciones.</p> <p>Describir los parámetros de operación y mantenimiento a documentar como parte del historial de los equipos.</p>	<p>Realizar conexiones en estrella y delta en motores trifásicos de acuerdo a sus características operativas.</p> <p>Examinar fallas en motores de CA y corregirlas de acuerdo a procedimientos de mantenimiento respectivos.</p> <p>Registrar las actividades de mantenimiento realizadas y parámetros de operación de motores CA.</p>	Disciplinado Ordenado Trabajo en equipo
Pruebas y mantenimiento a motores eléctricos	<p>Describir los procedimientos para realizar las pruebas y rutinas de mantenimiento efectuadas a motores eléctricos.</p> <p>Identificar los materiales, herramientas y equipo requeridos para efectuar pruebas y mantenimiento a motores eléctricos.</p>	Realizar pruebas y rutinas de mantenimiento a motores eléctricos.	Disciplinado Ordenado Trabajo en equipo

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

# AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso, elaborará un reporte que contenga:</p> <p>La selección de un motor eléctrico considerando una aplicación requerida, que incluya las actividades de mantenimiento y su periodicidad, apoyadas en ayudas visuales que integren las partes y especificaciones eléctricas así como los procedimiento de puesta en marcha.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los diferentes tipos de motores de CD y CA</li> <li>2. Identificar las partes que componen a los motores eléctricos</li> <li>3. Interpretar el funcionamiento de los motores de CD y CA</li> <li>4. Interpretar las especificaciones (Datos de placa) y características de los motores de CD y CA</li> <li>5. Interpretar los diferentes tipos de fallas y sus correcciones en los motores eléctricos, y desarrollar pruebas y rutinas de mantenimiento</li> </ol>	<p>Estudio de casos Lista de verificación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

# MÁQUINAS ELÉCTRICAS

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de investigación (individual y por equipo) Estudio de casos Práctica en laboratorio	PC con Internet Cañón Pintarrón Proyector de acetatos Motores de C.D. y de inducción

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

# MÁQUINAS ELÉCTRICAS

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>III. Elementos de control y protección de motores eléctricos</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	10
<b>3. Horas Prácticas</b>	25
<b>4. Horas Totales</b>	35
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno interpretará el funcionamiento de motores con diferentes tipos de circuitos de control, usando simbología y diagramas, para relacionar e identificar fallas inherentes al control eléctrico.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Principios generales sobre el control de motores	Explicar el principio de control de motores y sus componentes.	Identificar físicamente las partes que integran un sistema de control eléctrico.	Responsabilidad Analítico Trabajo en equipo
Diseño de circuitos de control, conexión y simbología	Identificar la simbología Europea y Americana.  Explicar los elementos necesarios para el diseño de circuitos de control eléctrico: Contactores, relevadores, botoneras, protecciones, timers, etc.	Diseñar circuitos de fuerza y su control de motores eléctricos cumpliendo las normas de seguridad respectivas y siguiendo los procedimientos aplicables.  Diagnosticar el funcionamiento de los circuitos de control y fuerza inherentes a la operación y protección de un motor eléctrico.	Disciplinado Ordenado Trabajo en equipo

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Selección de Elementos de control y protección	<p>Describir el funcionamiento de los arrancadores, su clasificación y actividades de mantenimiento por implementar.</p> <p>Identificar los criterios de selección de los elementos y dispositivos de protección del control de motores eléctricos a través de la utilización de tablas, catálogos, normas de las marcas.</p>	<p>Seleccionar mediante el uso de catálogos, los diferentes arrancadores (tensión plena y tensión reducida) de acuerdo a los requerimientos operativos de la carga.</p> <p>Seleccionar mediante catálogos los elementos de control y protección para la operación de motores eléctricos considerando una aplicación dada.</p>	<p>Disciplinado</p> <p>Ordenado</p> <p>Trabajo en equipo</p>
Variadores de velocidad	<p>Describir el tipo y el funcionamiento de un variador de velocidad.</p> <p>Describir los parámetros de programación de los variadores de velocidad más comunes.</p>	<p>Seleccionar un variador de velocidad de acuerdo a alguna necesidad específica, considerando las características del motor eléctrico y requerimiento de la carga.</p> <p>Programar y poner en marcha un variador de velocidad simulando alguna aplicación industrial.</p>	<p>Disciplinado</p> <p>Ordenado</p> <p>Trabajo en equipo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

# MÁQUINAS ELÉCTRICAS

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso, elaborará un reporte que incluya:</p> <p>El diseño de un circuito para la implementación del control de un motor eléctrico que describa los criterios de selección y los diferentes componentes de control y protección así como el diagrama de control y fuerza con su simbología respectiva.</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Describir los principios y componentes del control aplicado a motores eléctricos</li><li>2. Describir la simbología europea y americana de los elementos para el diseño de circuitos de control eléctricos</li><li>3. Interpretar los circuitos de control y fuerza para la operación y protección de un motor eléctrico</li><li>4. Analizar que variador de velocidad es requerido de acuerdo a la carga de un circuito de control eléctrico</li></ol>	<p>Análisis de casos Lista de verificación</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

# MÁQUINAS ELÉCTRICAS

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Trabajos de investigación (individual y por equipo) Estudio de casos Practica en laboratorio	PC Cañón Pintarrón Proyector de acetatos Motores de C. D. y de inducción Equipo de control para motores Catálogos de elementos de control y de protección de motores eléctricos Catálogos de variadores de velocidad

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

# MÁQUINAS ELÉCTRICAS

## CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Interpretar planos y diagramas de los servicios con base en la normatividad aplicable, simbología y su codificación, para identificar sus especificaciones y características.	Elabora un reporte de un plano o diagrama en el que identifica: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de plano</li> <li>- Normas aplicables</li> <li>- Simbología</li> <li>- Unidad de medida</li> <li>- Escala</li> <li>- Materiales y acabados</li> <li>- Elementos que lo componen y su interacción</li> </ul>
Determinar el funcionamiento de partes y componentes de acuerdo con especificaciones del fabricante, políticas de la organización y al programa de mantenimiento, para valorar la funcionalidad del sistema.	Elabora un reporte técnico de funcionamiento que incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de parte o componente</li> <li>- Descripción del componente y su interrelación con otros componentes</li> <li>- Resultados de pruebas funcionales a la maquinaria,</li> <li>- Comparación los resultados con las especificaciones del fabricante</li> <li>- Determina si se encuentran dentro de los parámetros de funcionamiento</li> </ul>
Establecer procedimientos y métodos de desmontaje y montaje de piezas y componentes de sistemas electromecánicos de acuerdo con las especificaciones de los sistemas y normatividad aplicable, para el reemplazo de partes.	Elabora un procedimientos de trabajo e instalación que contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pieza</li> <li>- Equipo</li> <li>- Área</li> <li>- Material</li> <li>- Herramienta</li> <li>- Tiempo estimado y</li> <li>- Modificación al sistema</li> <li>- Las normas de seguridad aplicables</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Determinar las necesidades de reemplazo, reparación o fabricación de partes de acuerdo con especificaciones del fabricante y políticas de la empresa para restablecer el servicio.</p>	<p>Elabora un reporte donde indica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las condiciones de la pieza</li> <li>- Importancia de la pieza</li> <li>- Justificación de reemplazo, reparación o fabricación (sugiriendo el proceso de manufactura)</li> </ul>
<p>Verificar el trabajo ejecutado y el funcionamiento de las partes y componentes de sistemas electromecánicos corregidos de acuerdo con las condiciones de operación, especificaciones técnicas del fabricante y a las políticas establecidas para asegurar la prestación óptima del servicio.</p>	<p>Elabora y aplica lista de verificación que incluye:</p> <p>Para el trabajo realizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que las actividades se han realizado de acuerdo con el procedimiento establecido</li> <li>- Que se utilizaron las herramientas y materiales adecuados</li> <li>- Que las actividades se realizaron de acuerdo con la normatividad aplicable</li> </ul> <p>Para el funcionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición de los parámetros de funcionamiento (según sea el caso, presión, temperatura, alimentación, potencia, RPM, entre otros)</li> <li>- Los compara los parámetros del fabricante.</li> <li>- Realiza los ajustes necesarios</li> <li>- Valida el trabajo realizado</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	

# MÁQUINAS ELÉCTRICAS

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título del Documento</b>	<b>Ciudad</b>	<b>País</b>	<b>Editorial</b>
Enriquez Harper, Gilberto	(2008)	<i>Control de motores eléctricos</i>	México	México	Limusa
Pau Casals Torrens Ricard Bosch Tous	(2007)	<i>Máquinas eléctricas</i>	Barcelona	España	Euc editores
Irving Kosow	(2008)	<i>Máquinas eléctricas y transformadores</i>	Barcelona	España	Reverté
Syed A. Nasar	(2009)	<i>Teoría y problemas de máquinas eléctricas y electromecánicas</i>	Madrid	España	McGraw-Hill
Enrique Ras	(2008)	<i>Transformadores de potencia, medidas y protección</i>	Madrid	España	Boixareu editores
Fitzgerald, A.	(2004)	<i>Máquinas eléctricas (6ª edición)</i>	México	México	McGraw-Hill
Stephen J. Chapman	(2008)	<i>Máquinas eléctricas</i>	Barcelona	España	McGraw-Hill
I.I. Kosow	(2009)	<i>Máquinas eléctricas y transformadores</i>	Madrid	España	Reverté
Enriquez Harper, Gilberto	(2008)	<i>Curso de transformadores y motores de inducción (4ª ed.)</i>	México	México	Limusa
Enriquez Harper, Gilberto	(2008)	<i>Fundamentos de control de motores eléctricos en la industria (4ª ed.)</i>	México	México	Limusa

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2015	