


ASIGNATURA DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LA DEMANDA

1. Competencias	Dirigir proyectos de ahorro y calidad de energía eléctrica, con base en un diagnóstico energético del sistema, para contribuir al desarrollo sustentable (medio ambiente, impacto ambiental, cambio climático y contaminación) a través del uso racional y eficiente de la energía.
2. Cuatrimestre	Quinto
3. Horas Teóricas	18
4. Horas Prácticas	42
5. Horas Totales	60
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno implementará los métodos de administración y control de la demanda eléctrica para disminuir los costos de facturación y mejorar el uso de la energía a fin de lograr un desarrollo sustentable y de eficiencia energética.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Tarifas eléctricas	4	8	12
II. Administración de la demanda	7	17	24
III. Automatización de la demanda	7	17	24
Totales	18	42	60


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LA DEMANDA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Tarifas eléctricas
2. Horas Teóricas	4
3. Horas Prácticas	8
4. Horas Totales	12
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno calculará las tarifas eléctricas, para determinar los parámetros de la demanda y consumo eléctrico.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Tarifas eléctricas	<p>Explicar el concepto de tarifa eléctrica y su simbología.</p> <p>Identificar la diferencia de tarifas por región del territorio mexicano.</p> <p>Identificar los tipos de tarifas eléctricas generales y específicas con del sistema eléctrico nacional y la norma oficial que la regula.</p>	<p>Calcular los parámetros de facturación en tarifas OM y HM.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Puntualidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Pro actividad</p> <p>Liderazgo</p>
Equipo de medición	<p>Describir las características y especificaciones de un equipo trifásico analizador de redes eléctricas y su ubicación para medir corrientes, voltajes, potencia y armónicos durante diferentes lapsos de tiempo.</p>	<p>Programar el equipo de medición para medir y registrar parámetros de potencia, voltaje, corriente y armónicos durante lapsos de tiempo de un mes, una semana, un día, una hora y un minuto.</p> <p>Interpretar las lecturas del medidor de la compañía suministradora del suministro eléctrico.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Puntualidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Pro actividad</p> <p>Liderazgo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LA DEMANDA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elabora, a partir de un caso práctico un reporte técnico que contenga la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none">- Explicación del esquema tarifario, basado en la demanda eléctrica instalada, así como la forma de operación de alguna empresa- Calcular los parámetros de facturaciones en tarifa OM y HM- Descripción del procedimiento de conexión, configuración y medición del equipo analizador de redes eléctricas- Registro de los parámetros eléctricos en un periodo determinado- Análisis de las lecturas del medidor de la compañía suministradora	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender los conceptos fundamentales de tarifas y mediciones eléctricas2. Describir el procesamiento de conexión, configuración y medición de un analizador de redes eléctricas3. Interpretar la lectura del medidor de la compañía suministradora4. Comprender los métodos de cálculo de facturación en tarifa OM y HM usando software	<p>Caso práctico Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	


AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LA DEMANDA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Ejercicios prácticos Tareas de investigación	Software Excel Equipo de medición cañón proyector

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LA DEMANDA


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Administración de la demanda
2. Horas Teóricas	7
3. Horas Prácticas	17
4. Horas Totales	24
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará los potenciales de reducción en la facturación eléctrica para proponer mejoras a los patrones de consumo y/o demanda eléctrica en periodo punta.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Demanda facturable	Explicar los conceptos de consumo, demanda máxima demanda medida, demanda instantánea, demanda facturable, factor de demanda, factor de carga y sus fórmulas de cálculo.	Graficar los parámetros de demanda (KW) contra tiempo. Determinar las cargas principales y fases de punta en función de su límite máximo de potencia en ciertos periodos de tiempo.	Trabajo en equipo Responsabilidad Puntualidad Disciplina Pro actividad Liderazgo
Datos estadísticos del sistema eléctrico	Identificar la estructura de las facturas de la compañía suministradora los rubros de consumo, demanda y costos.	Graficar las variables de consumo, demanda, factor de potencia, factor de carga y factor de demanda para identificar áreas potenciales de ahorro de energía. Validar los datos obtenidos del medidor de la compañía suministradora mediante el analizador de redes. Determinar errores de medición.	Trabajo en equipo Responsabilidad Puntualidad Disciplina Pro actividad Liderazgo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Tipos de cargas	Describir los tipos de cargas y su operación periódica o esporádica en el sistema productivo, así como su aportación a la demanda máxima de facturación.	<p>Seleccionar las cargas susceptibles a ser controladas de forma manual o en forma automatizada.</p> <p>Cuantificar reducción de potencia.</p> <p>Establecer las prioridades de las cargas y fijar los límites de control de éstas.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Puntualidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Pro actividad</p> <p>Liderazgo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LA DEMANDA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elabora, a partir de un caso práctico un reporte técnico que contenga la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none">- Describe los conceptos de demanda y consumo facturable- Graficas con el comportamiento de demanda y consumo histórico y futuro- Compara las lecturas del medidor de la compañía, historial y analizador de redes eléctricas- Criterios de selección de las cargas a controlar en función a su potencia y operación- Criterios para establecer los límites de control y operación	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender los conceptos de demanda y consumo facturable2. Comprender la importancia en la reducción de la demanda eléctrica en la permanencia de una empresa a lo largo del tiempo.3. Identificar las cargas eléctricas factibles a ser controladas4. Establecer los límites de control y operación de la demanda	<p>Caso práctico Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	


AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LA DEMANDA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Ejercicios prácticos Tareas de investigación	Analizador de redes eléctricas Equipo de computo Cañón proyector Material audiovisual

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LA DEMANDA


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Automatización de la demanda
2. Horas Teóricas	7
3. Horas Prácticas	17
4. Horas Totales	24
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno implementará controladores de demanda mediante la automatización de este parámetro eléctrico, para disminuir la demanda facturable y la facturación por este concepto.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Métodos de control de la demanda	Explicar los métodos de carga instantánea, proyección de la curva de demanda, demanda estimada y demanda acumulada identificando sus ventajas y desventajas en las etapas de operación, implementación y costos.	Seleccionar el método de control de la demanda acorde a las necesidades de operación del proceso productivo considerando los costos de facturación e inversión inicial.	Trabajo en equipo Responsabilidad Puntualidad Disciplina Pro actividad Liderazgo
Controladores de la demanda	Identificar los tipos, características, ventajas y desventajas de los sistemas de control manual y automático aplicados en control de la demanda. Describir las características técnicas de los controladores lógicos programables, conexiones y sus componentes.	Seleccionar el tipo de controlador electrónico acorde a las necesidades de control y monitoreo de la demanda.	Trabajo en equipo Responsabilidad Puntualidad Disciplina Pro actividad Liderazgo
Autoabastecimiento	Reconocer los sistemas de energías renovables y su aplicación en el suministro de energía eléctrica en los periodos críticos de demanda del sistema.	Simular la entrada y salida de sistemas alternos de suministro eléctrico utilizando controles de automatización.	Trabajo en equipo Responsabilidad Puntualidad Disciplina Pro actividad Liderazgo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Desarrollo de prototipo	Describir un caso práctico de un sistema eléctrico industrial con problemas de control de la demanda apoyados por un diagrama unifilar y una tabla con valores de sus cargas y facturaciones de suministro eléctrico.	<p>Simular mediante un prototipo didáctico el sistema de control seleccionado con acciones de entrada y salida de cargas programadas y suministros alternos, monitoreo de parámetros de demanda y consumo energético.</p> <p>Calcular los beneficios energéticos y económicos de automatizar la demanda en relación con el costo de implementar esta acción.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Puntualidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Pro actividad</p> <p>Liderazgo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LA DEMANDA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elabora, a partir de un caso práctico un reporte técnico que contenga la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none">- Describir los métodos de control de la demanda y sus ventajas y desventajas en una tabla comparativa- Criterios de selección del método de control y controlador de la demanda- Comparativo de consumo y demanda utilizando sistemas alternos de suministro- Comparativo de la demanda y facturación antes y después de la automatización- Beneficios energéticos y económicos	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender los métodos de control de la demanda2. Identificar ventajas y desventajas de los sistemas de control manual y automático3. Seleccionar el método y el controlador de la demanda y la fuente de suministro eléctrico alterno4. Calcular la reducción de la demanda facturable después de aplicar control a partir de un caso práctico5. Evaluar los beneficios energéticos y económicos	<p>Caso práctico Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	


AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LA DEMANDA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Ejercicios prácticos Tareas de investigación	Equipo de medición eléctrico y electrónico (analizador de redes eléctricas) Equipo de cómputo Cañón proyector

ESPACIO FORMATIVO


Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	


AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LA DEMANDA

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

Capacidad	Criterios de Desempeño
Establecer las especificaciones y características de los equipos a través de un levantamiento en campo para determinar la carga instalada del sistema.	<p>Elabora un inventario que contenga las siguientes especificaciones técnicas de los equipos electro-mecánicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parámetros de operación: Voltaje, Potencia, factor de potencia, eficiencia y condiciones de operación, entre otros - Características de limpieza, tiempo de uso, localización, ambiente de trabajo - Diagrama esquemático que muestre la configuración del sistema, fuentes de suministro, líneas de distribución y cargas instaladas
Determinar el consumo energético con base en mediciones y análisis de información histórica para estimar pérdidas de energía.	<p>Elabora un reporte técnico que contenga la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datos históricos, análisis estadístico, gráficas de tendencias y proyección de consumo energético. - Pérdidas de energía
Proponer acciones que conlleven a eficiente el consumo energético y la reducción de la demanda considerando los estándares de eficiencia, cumpliendo los requerimientos de la organización, de acuerdo a la normatividad y políticas aplicables, así como los catálogos de fabricantes y especificaciones de tecnologías emergentes para asegurar la eficiencia energética.	<p>Elabora propuesta que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuadro comparativo resaltando las deficiencias energéticas a corregir o mejorar especificaciones técnicas de equipo, análisis costo, condiciones de configuración y operación.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	


Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Monitorear la carga y demanda eléctrica instalada, mediante el análisis de información técnica de los sistemas eléctricos para generar la estadística del consumo eléctrico total de los sistemas, así como los perfiles de demanda eléctrica.</p>	<p>Elabora un reporte técnico que contenga la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demanda máxima y por periodo - Características de potencia eléctrica (real, aparente, reactiva y de distorsión) - Índice de distorsión de la señal eléctrica (THD, IHD) - Factor de potencia aparente y de distorsión - Voltajes y corrientes - Transitorios - Diagrama unifilar - Frecuencia - Análisis de protecciones
<p>Determinar la eficiencia eléctrica de los equipos y la forma de operación de estos mediante el análisis del reporte técnico de los sistemas comparando con las características del fabricante para cumplir con las políticas de la empresa las normas y estándares establecidos.</p>	<p>Elabora un inventario que contenga la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comparativo de los equipos eléctricos por área - Suministro Eléctrico - Sistema de Control y protección Eléctrica - Sistema de Iluminación - Sistema de Fuerza

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	


AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LA DEMANDA

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
William H. Hayt, Jr. Jack E. Kemeryly	(2007)	<i>Análisis de Circuitos en Ingeniería</i>	México	EUA	Mc. Graw Hill
Robert L. Boylestad	(2007)	<i>Introducción al Análisis de Circuitos</i>	México	EUA	Prentice Hall/PEARSON
Stephen J. Chapman	(2007)	<i>Máquinas Eléctricas</i>	México	EUA	Mc Graw Hill
Theodore Wildi	(2007)	<i>Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia</i>	México	EUA	Prentice Hall/PEARSON
Gilberto Enríquez Harper	(2008)	<i>ABC de las Máquinas Eléctricas 1 Transformadores</i>	México	México	LIMUSA
Gilberto Enríquez Harper	(2008)	<i>ABC de las Máquinas Eléctricas 1 Motores de Corriente Alterna</i>	México	México	LIMUSA
ANCE	(2007)	<i>Norma Oficial Mexicana NOM 001-SEDE-2005</i>	México	México	ANCE
Gilberto Enríquez Harper	(2008)	<i>Guía Práctica para el Cálculo de Instalaciones Eléctricas</i>	México	México	LIMUSA
Westinghouse	(1988)	<i>Manual del Alumbrado</i>	s.l.	s.l.	DOSSAT 2000
Gilberto Enríquez Harper	(2007)	<i>Manual Práctico del Alumbrado</i>	México	México	LIMUSA
Gilberto Enríquez Harper	(2008)	<i>El ABC de la Calidad de la Energía Eléctrica</i>	México	México	LIMUSA
Roger C. Dugan Mark F. McGranadhan	(2005)	<i>Electrical Power Systems Quality</i>	EUA	EUA	Mc Graw Hill Professional Engineering

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Surya Santoso H. Wayne Beaty					
FIDE	(2009)	<i>Manual de Curso de Ahorro de Energía y Eficiencia Energética</i>	s.l.	s.l.	s.e.
Peña, D.	(2003)	<i>Introducción a los autómatas programables</i>	ISBN: 84842902 8X	España	Uoc

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2015	