

**TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN
ENERGÍAS RENOVABLES ÁREA CALIDAD Y AHORRO
DE ENERGÍA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

ASIGNATURA DE 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	15
4. Horas Prácticas	30
5. Horas Totales	45
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	3
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno determinará 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 la eficiencia energética.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Tarifas eléctricas	5	5	10
II. Administración de la demanda	5	10	15
III. Automatización de la demanda	5	15	20
Totales	15	30	45

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 2019	

CONTROL DE LA DEMANDA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Tarifas eléctricas
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	5
4. Horas Totales	10
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno interpretará las tarifas eléctricas, para calcular los parámetros de facturación con base a las mediciones y registros de demanda y consumo eléctrico.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Tarifas eléctricas	Reconocer la clasificación de las tarifas eléctricas que rigen el sistema eléctrico mexicano Identificar la diferencia de tarifas por región del territorio mexicano. Identificar los tipos de tarifas eléctricas; generales y específicas del sistema eléctrico nacional reguladas por la CRE.	Calcular los parámetros de facturación en tarifas actuales.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medio ambiente Proactivo Puntual
Equipo de medición	Describir las características y especificaciones del equipo de medición de las compañías suministradora	Interpretar las lecturas del medidor de la compañía suministradora del suministro eléctrico.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual

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 2019	

CONTROL DE LA DEMANDA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elaborará, a partir de tres casos de sistemas eléctricos residencial, comercial e industrial un reporte técnico que contenga la siguiente información: - Explicación del esquema tarifario, basado en la demanda eléctrica instalada, así como la forma de operación de alguna empresa - Calcular los parámetros de facturación en tarifa aplicable para cada sistema - Registro de los parámetros eléctricos - Análisis de las lecturas del medidor de la compañía suministradora	1. Comprender los conceptos fundamentales de tarifas y mediciones eléctricas 2. Comprender los métodos de cálculo de facturación en tarifa las diferentes tarifas aplicables usando una hoja de cálculo 3. Interpretar la lectura del medidor de la compañía suministradora.	Estudio de caso Rúbrica

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 2019	

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Ejercicios prácticos Tareas de investigación	Equipo de cómputo Medios audiovisuales Hoja de cálculo Equipo de medición de CFE

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 2019	

CONTROL DE LA DEMANDA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Administración de la demanda
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará los potenciales de reducción en la facturación eléctrica a partir del análisis del comportamiento del consumo para proponer mejoras a los patrones de consumo y/o demanda eléctrica en periodo punta.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Demanda facturable	Describir los conceptos y fórmulas de cálculo de consumo, demanda máxima, demanda medida, demanda instantánea, demanda facturable, factor de demanda, factor de carga.	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.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual
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. Evaluar los datos obtenidos del medidor de la compañía suministradora mediante el analizador de redes.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual

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 2019	

Tipos de cargas	Describir los tipos de cargas de acuerdo a su operación periódica o esporádica en el proceso de producción de bienes o servicios, así como su aportación a la demanda máxima de facturación.	Seleccionar las cargas susceptibles a ser controladas de forma manual o en forma automatizada. Cuantificar la reducción de demanda. Establecer las prioridades de las cargas y fijar los límites de control de éstas.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual
-----------------	--	--	--

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 2019	

CONTROL DE LA DEMANDA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elaborará, a partir de un caso práctico de una instalación eléctrica industrial un reporte técnico que contenga lo siguiente: - Descripción de los conceptos de demanda y consumo facturable - Gráficas del comportamiento de demanda y consumo histórico y futuro - Comparación de 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.	1. Comprender los conceptos de demanda y consumo facturable 2. Comprender la importancia en la reducción de la demanda eléctrica 3. Identificar las cargas eléctricas susceptibles a ser controladas 4. Establecer los límites de control y operación de la demanda	Caso práctico Rúbrica

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 2019	

CONTROL DE LA DEMANDA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Ejercicios prácticos Tareas de investigación Visitas de campo	Analizador de redes eléctricas Multímetro y amperímetro de pinza Equipo de cómputo Internet Medios audiovisuales Recibos de facturación eléctrica Hojas de cálculo

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 2019	

CONTROL DE LA DEMANDA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Sistemas de control de la demanda
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	15
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno diseñará sistemas de control de la demanda mediante la automatización de cargas eléctricas, 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.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual
Controladores de la demanda	Identificar los tipos, características, ventajas y desventajas de los sistemas de control manual y automático (sensores, temporizadores y microcontroladores) aplicados en control de la demanda.	Seleccionar el tipo de controlador electrónico acorde a las necesidades de control y monitoreo de la demanda.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual
Autoabastecimiento	Reconocer los sistemas de energías renovables y su aplicación en el suministro		Observador Organizado Analítico

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 2019	

	de energía eléctrica en los periodos críticos de demanda del sistema.		Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual
--	---	--	--

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 2019	

CONTROL DE LA DEMANDA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elaborará, a partir de un caso práctico un reporte técnico que contenga la siguiente información: - Descripción de 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 - Propuesta de beneficios energéticos y económicos	1. Comprender los métodos de control de la demanda 2. Identificar ventajas y desventajas de los sistemas de control manual y automático 3. Seleccionar el método y el controlador de la demanda y la fuente de suministro eléctrico alterno 4. Calcular la reducción de la demanda facturable después de aplicar el control a partir de un caso práctico 5. Evaluar los beneficios energéticos y económicos	Caso práctico Rúbrica

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 2019	

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 cómputo Medios audiovisuales

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 2019	

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.	Elabora un inventario que contenga las siguientes especificaciones técnicas de los equipos electro-mecánicos: - 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.	Elabora un reporte técnico que contenga la siguiente información: - 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.	Elabora propuesta que incluya: - Cuadro comparativo resaltando las deficiencias energéticas a corregir o mejorar especificaciones técnicas de equipo, análisis costo, condiciones de configuración y operación.
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.	Elabora un reporte técnico que contenga la siguiente información: - Demanda máxima y por periodo - Características de potencia eléctrica (real, aparente, reactiva y de distorsión)

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 2019	

	- 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
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.	Elabora un inventario que contenga la siguiente información: - 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 2019	

CONTROL DE LA DEMANDA

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
ANCE	Vigente	<i>Norma Oficial Mexicana NOM 001-SEDE</i>	México	México	ANCE
Gilberto Enríquez Harper	(2008)	<i>Guía Práctica para el Cálculo de Instalaciones Eléctricas</i>	México	México	LIMUSA
Westinghouse	Vigente	<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. McGranahan Surya Santoso H. Wayne Beaty	(2005)	<i>Electrical Power Systems Quality</i>	EUA	EUA	Mc Graw Hill Professional Engineering
FIDE	Vigente	<i>Manual de Curso de Ahorro de Energía y Eficiencia Energética</i>	s.l.	s.l.	s.e.
CFE	Vigente	<i>Tarifas eléctricas</i>	s.l.	s.l.	s.e.

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 2019	