



## Centro Universitario de Tonalá

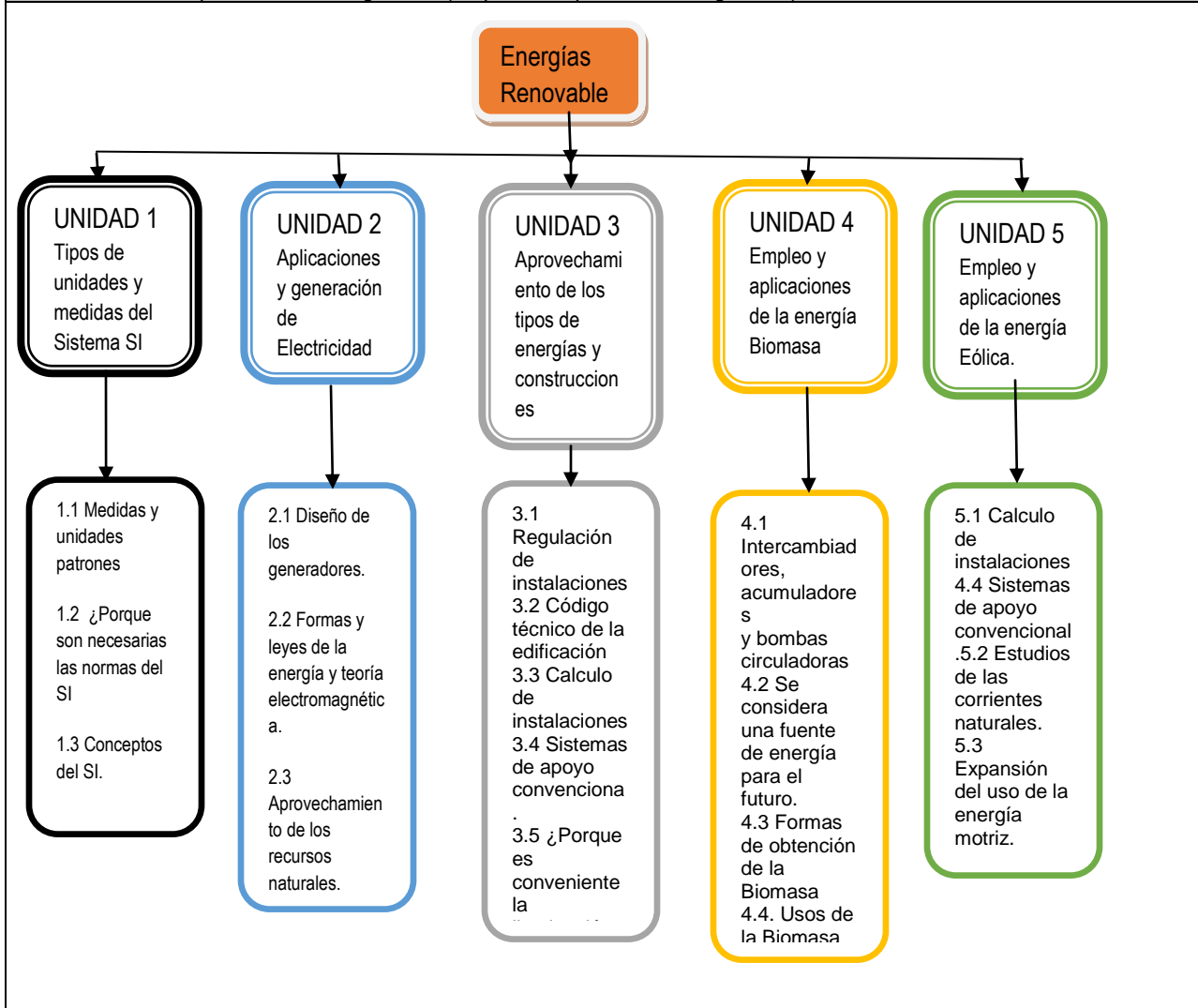
### Presentación

Este curso está diseñado para proporcionar a los estudiantes de la Maestría en Ingeniería del Agua y Energía, los conocimientos sobre los diferentes tipos energías renovables. Estos tipos de energía son consideradas como energías alternativas. Es importante el desarrollo de investigación y tecnología sobre estas para un aprovechamiento sustentable y consiente del cuidado del medio ambiente.

### Competencias genéricas de la educación superior

Comprensión y conocimiento

### Contenidos conceptuales de la asignatura (mapa conceptual de la asignatura)



**Centro Universitario de Tonalá**  
**Maestría en Ingeniería del Agua y de la Energía**

<b>PROGRAMA DE ESTUDIOS</b>					
Departamento:					
División de Ciencias					
Academia					
Posgrado CUTonalá					
Nombre de la unidad de aprendizaje (nombre de la materia)					
Energías Renovables					
Clave de la materia:		Prerrequisitos	Co-requisitos	Tipo de asignatura	Tipo de curso:
				Básica Común	C=curso
Hrs. /semestre	Horas semana	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de horas:	Valor de créditos:
<b>48</b>	<b>3</b>	<b>39</b>	<b>9</b>	<b>48</b>	<b>3</b>

Vigencia del plan	Vigencia del programa
2014	
Área de formación:	
Básico Común	
Objetivo de la asignatura	
Que el alumno adquiera conocimientos sobre el desarrollo, investigación, aplicación y utilización de las energías renovables.	
Aportación de la asignatura al perfil de egreso	
El estudiante que curse la materia adquirirá conocimientos sobre las energías renovables. Tendrá la capacidad de conocer las diferentes manifestaciones de energías renovables y la forma de utilización de esta.	

Competencias previas del alumno
Que el estudiante tenga competencias cognitivas en la formulación de preguntas e investigación.

Perfil deseable del docente para impartir la asignatura
Es importante que el profesor que imparta esta materia tenga formación en Energía a nivel maestría o doctorado.

Unidad 1
Tipos de unidades y medidas del Sistema SI
Objetivo
Que el estudiante conozca las unidades del Sistema Internacional y para medir la energía.
Referencias a fuentes de información
Sistema General de Unidades de Medida (NORMA NOM-008-SCFI-1993).

Unidad 2
Aplicaciones y generación de Electricidad.
Objetivo
Que el estudiante identifique, desarrolle, aprenda y conozca los principios básicos, métodos y formas de producir energía eléctrica.

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Maestría en Ingeniería del Agua y de la Energía**

Referencias a fuentes de información

Unidad 3
Aprovechamiento de los tipos de energías y construcciones ecológicas.
Objetivo
Que el estudiante conozca, desarrolle, utilice y aplique las formas de producir energía y la eficiencia energética en construcciones.
Referencias a fuentes de información

Unidad 4
Cambio Climático y las Energías Renovables
Objetivo
Que el estudiante investigue, desarrolle, aprenda y aplique las formas de producir energía mediante el cambio climático y las energías renovables
Referencias a fuentes de información

Unidad 5
Empleo y aplicaciones de la energía Biomasa
Objetivo
Que el estudiante investigue, conozca, desarrolle, aprenda y aplique las formas de producir energía mediante el empleo de la energía Biomasa.
Referencias a fuentes de información

Unidad 6
Empleo y aplicaciones de la energía Eólica.
Objetivo
Que el estudiante investigue, conozca, desarrolle, aprenda y aplique las formas de producir energía mediante el empleo de la energía Eólica.
Referencias a fuentes de información

Unidad 7
Empleo y aplicaciones de la energía Geotérmica.
Objetivo
Que el estudiante investigue, aprenda, desarrolle y aplique las formas de producir energía mediante el empleo de la energía Geotérmica.
Referencias a fuentes de información

Unidad 8
----------

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Maestría en Ingeniería del Agua y de la Energía**

Empleo y aplicaciones de la energía Hidráulica.
Objetivo
Que el estudiante investigue, aprenda, desarrolle y aplique las formas de producir energía mediante el empleo de la energía Hidráulica.
Referencias a fuentes de información

Unidad 9
Empleo y aplicaciones de la energía Oceánica.
Objetivo
Que el estudiante investigue, aprenda, desarrolle, y aplique las formas de producir energía mediante el empleo de la energía Oceánica.
Referencias a fuentes de información

Unidad 10
Empleo y aplicaciones de la energía Solar
Objetivo
Que el estudiante investigue, aprenda, desarrolle, y aplique las formas de producir energía mediante el empleo de la energía Solar.
Referencias a fuentes de información

Unidad 11
Empleo y aplicaciones de la energía del Hidrogeno.
Objetivo
Que el estudiante investigue, aprenda, desarrolle y aplique las formas de producir energía mediante el empleo de la energía del Hidrogeno.
Referencias a fuentes de información

Unidad 12
Empleo y aplicaciones de la energía Fusión Nuclear (fusión) como energía renovable.
Objetivo
Que el estudiante investigue, aprenda, desarrolle y aplique las formas de producir energía mediante el empleo de la energía Fusión Nuclear.
Referencias a fuentes de información

Unidad 13
Empleo y aplicaciones de la energía Fusión Nuclear (fisión) como energía renovable.
Objetivo
Que el estudiante investigue, aprenda, desarrolle y aplique las formas de producir energía mediante el empleo de la energía Fusión Nuclear (fisión).
Referencias a fuentes de información

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Maestría en Ingeniería del Agua y de la Energía**

--

Unidad 14
Empleo y aplicaciones de la Cogeneración y Microgeneración
Objetivo
Que el estudiante investigue, aprenda, desarrolle y aplique las formas de producir energía mediante el empleo de la Cogeneración y Microgeneración.
Referencias a fuentes de información

Unidad 15
Empleo y aplicaciones de las Energías no renovable (combustibles fósiles)
Objetivo
Que el estudiante investigue, aprenda, desarrolle y aplique las formas de producir energía mediante el empleo de la energía Solar.
Referencias a fuentes de información

Competencias genéricas	Competencias disciplinares y/o profesionales
Trabajo en equipo Solución de problemas Capacidad de investigar Capacidad de producir información	Adquisición de conocimientos teóricos Capacidad de elaborar proyectos aplicados a los abastecimientos energéticos Conocimientos de trabajo de laboratorio y de trabajo de campo Expresión oral y escrita
Operación del programa	
CONTENIDOS TEMÁTICOS	

<b>UNIDAD 1. ENERGÍA: TIPOS Y UNIDADES DE MEDIDA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Unidades SI</li> <li>1.2 Múltiplos y submúltiplos decimales de las unidades SI.</li> <li>1.3 Unidades fuera del SI.</li> <li>1.4 Reglas de escrituras de nombres y símbolos de las unidades SI.</li> <li>1.5 Definición de energía.</li> <li>1.6 Unidades para medir la energía.</li> <li>1.7 Formas de energía.</li> <li>1.8 Energía cinética.</li> <li>1.9 Energía potencial.</li> <li>1.10 Fuentes energéticas.</li> <li>1.11 Eficiencia energética.</li> <li>1.12 Certificado energético de un edificio.</li> </ul>
---

1.13 Panorama energético nacional e internacional.

UNIDAD 2. LA ELECTRICIDAD: GENERACIÓN Y APLICACIONES.

UNIDAD 3. GENERALIDADES.

UNIDAD 4. EL CAMBIO CLIMÁTICO y LAS ENERGÍAS RENOVABLES

- 4.1 Energías renovables y los problemas creados por los combustibles fósiles
- 4.2 Energías renovables: definición e historia
- 4.3 Principales fuentes de energía renovable (solar, eólica, hidráulica, biomasa, geotérmica, hidrógeno y fusión nuclear).
- 4.4 Ventajas e inconvenientes de las energías renovables
- 4.5 La lluvia ácida
- 4.6 El efecto invernadero
- 4.7 El ciclo del carbono
- 4.8 El cambio climático y el desarrollo sostenible
- 4.9 ¿Qué podemos hacer para evitar el cambio climático?
- 4.10 El Protocolo de Kyoto.

UNIDAD 5. BIOMASA.

- 5.1 Orígenes y clasificación de la biomasa
- 5.2 La fotosíntesis
- 5.3 La biomasa como fuente energética
- 5.4 La soja, El trigo, El girasol, La palma, La caña de azúcar, El maíz, Remolacha azucarera y la colza como biocombustible.
- 5.5 Transformación de la biomasa en energía
- 5.6 Tipos y aplicaciones de la biomasa (gas metano, bioetanol, biodiesel)
- 5.7 Proyecto PROBIOGÁS
- 5.8 Desarrollos recientes para aumentar el rendimiento de las biomosas
- 5.9 Biodiesel: obtención y aplicaciones
- 5.10 Plantas y árboles transgénicos para la producción de biomasa
- 5.11 Bioetanol: obtención y aplicaciones
- 5.12 Instalaciones de biogás en combinación con plantas de cogeneración
- 5.13 Biocombustibles en la aviación comercial
- 5.14 Ejemplos de instalaciones de aprovechamiento de biomasa
- 5.15 Calderas domésticas de biomasa para calefacción y ACS (agua caliente sanitaria)
- 5.17 Instalaciones combinadas (energía solar y biomasa).

UNIDAD 6. EÓLICA

- 6.1 Capas de la atmósfera
- 6.2 El viento
- 6.3 Aprovechamiento de la energía del viento
- 6.4 Especificaciones de un aerogenerador
- 6.5 Parques eólicos

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Maestría en Ingeniería del Agua y de la Energía**

- 6.6 Ventajas e inconvenientes de los parques eólicos
- 6.7 Centrales eólicas
- 6.8 Aerogeneradores de prestaciones menores (viviendas aisladas, granjas, pequeñas comunidades)
- 6.9 Aerogeneradores flotantes y parques eólicos (offshore)
- 6.10 El barco mercante de propulsión mixta (motor-cometa) Beluga Skysail
- 6.11 La energía eólica en el mundo.

**UNIDAD 7. GEOTÉRMICA**

- 7.1 Energía de origen geotérmico
- 7.2 Las leyes de la termodinámica
- 7.3 Principio de funcionamiento de la bomba de calor
- 7.4 Rendimiento de una bomba de calor
- 7.5 Clasificación de la energía geotérmica
- 7.6 Yacimientos geotérmicos
- 7.7 Gradiente térmico del interior de la tierra
- 7.8 Usos directos de la energía geotérmica
- 7.9 Climatización de viviendas y edificios por bombas geotérmicas.

**UNIDAD 8. HIDRÁULICA**

- 8.1 El agua: composición y propiedades
- 8.2 Energía hidráulica (norias, ruedas de paletas)
- 8.3 Centrales hidroeléctricas
- 8.4 Características principales de las centrales hidroeléctricas
- 8.5 Tipos de centrales hidroeléctricas (principio de funcionamiento)
- 8.6 Minicentrales hidroeléctricas
- 8.7 Centrales hidroeléctricas de gran potencia
- 8.8 Centrales hidroeléctricas reversibles
- 8.9 Centrales hidroeléctricas en el mundo

**UNIDAD 9. OCEÁNICA. ENERGÍA DE ORIGEN MARINO (OLAS, MAREAS Y CORRIENTES)**

- 9.1 Energía de los mares y océanos.
- 9.2 Centrales undimotrices.
- 9.3 Boyas de energía undimotriz.
- 9.4 Aprovechamiento de la energía de las mareas.
- 9.5 Centrales maremotrices.
- 9.6 Turbinas marinas.
- 9.7 Aprovechamiento del calor de los océanos.

**UNIDAD 10. ENERGÍA SOLAR.**

- 10.1 El Sol como fuente de energía.
- 10.2 Instalaciones para el aprovechamiento de la energía solar.
- 10.3 Definición y componentes de una instalación solar térmica.
- 10.4 Colectores solares térmicos.
- 10.5 Funcionamiento de las instalaciones solares térmicas.
- 10.6 Clasificación de los paneles solares térmicos.
- 10.7 Paneles solares térmicos planos.
- 10.8 Paneles solares térmicos de tubos de vacío

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Maestría en Ingeniería del Agua y de la Energía**

- 10.9 Depósitos-acumuladores solares
- 10.10 Otros componentes de las instalaciones solares térmicas.
- 10.11 Instalaciones solares térmicas con paneles termodinámicos
- 10.12 Clasificación de las instalaciones solares térmicas según temperatura.
- 10.13 Instalaciones solares termoeléctricas o de concentración.
- 10.14 Concentración solar por captadores cilíndrico-parabólicos.
- 10.15 Disco Stirling para concentración solar.
- 10.16 Torres solares y espejos de orientación variable (helióstatos).
- 10.17 Instalación de concentración solar.
- 10.18 Ejemplo de planta termoeléctrica con tecnología cilíndrico-parabólica.
- 10.19 Proyecto de la mayor planta solar termoeléctrica del mundo. Otros proyectos
- 10.20 Fabricación de los tubos absorbedores de calor.
- 10.21 La energía solar fotovoltaica.
- 10.22 El efecto fotoeléctrico (células fotovoltaicas).
- 10.23 Silicio de grado solar.
- 10.24 Células solares fotovoltaicas de otros materiales.
- 10.25 Paneles solares fotovoltaicos.
- 10.26 Instalaciones solares fotovoltaicas: centrales fotovoltaicas aisladas y conectadas de la red.
- 10.27 Componentes de las instalaciones solares fotovoltaicas.
- 10.28 Cálculo de una instalación solar fotovoltaica.
- 10.29 Sistemas solares fotovoltaicos de concentración.
- 10.30 Nanopartículas de silicio para la fabricación de células fotovoltaicas de alto rendimiento.
- 10.31 La energía solar fotovoltaica en el mundo.

**UNIDAD 11. HIDRÓGENO. EL HIDRÓGENO y LAS PILAS DE COMBUSTIBLE**

- 11.1 El hidrógeno: presencia en la tierra y en el universo.
- 11.2 El hidrógeno desde el punto de vista energético.
- 11.3 Métodos para la obtención de hidrógeno.
- 11.4 Aplicaciones del hidrógeno.
- 11.5 Pilas de combustible.
- 11.6 Factores que influyen en el funcionamiento de las pilas de combustible.
- 11.7 Tipos de pilas de combustible.
- 11.8 Pilas de combustible reversibles.
- 11.9 Pilas de combustible según su aplicación.
- 11.10 Proyecto Zeocell (energías limpias para producir hidrógeno).
- 11.11 Las estaciones para repostar hidrógeno.
- 11.12 Funcionamiento de las baterías de litio.
- 11.13 Vehículos totalmente eléctricos
- 11.14 Proyecto Movele.
- 11.15 Redes eléctricas inteligentes (smart grids).
- 11.16 Vehículos híbridos.
- 11.17 Componentes clave de los vehículos híbridos.
- 11.18 Características de un último modelo de automóvil híbrido.
- 11.19 El coche eléctrico y otros vehículos ecológicos (NH3Car, trenes, 4x4)
- 11.20 Últimos desarrollos en vehículos totalmente eléctricos o híbridos.
- 11.21 Trenes híbridos.
- 11.22 Vehículos con dispositivo para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- 11.23 Autobuses ecológicos.
- 11.24 Producción de Hidrogeno a partir de agua



**Centro Universitario de Tonalá**  
**Maestría en Ingeniería del Agua y de la Energía**

**UNIDAD 12. LA FUSIÓN NUCLEAR COMO ENERGÍA RENOVABLE**

- 12.1 Conceptos básicos sobre la fusión nuclear.
- 12.2 El hidrógeno en la fusión nuclear
- 12.3 Liberación de energía en la fusión nuclear.
- 12.4 La fusión en caliente y el reactor experimental ITER.
- 12.5 Confinamiento de la fusión nuclear.

**UNIDA 13. ENERGÍA NUCLEAR (FISIÓN).**

**UNIDAD 14. COGENERACIÓN y MICROCOGENERACIÓN**

**UNIDAD 15. FUENTES DE ENERGÍA NO RENOVABLES, LOS COMBUSTIBLES FÓSILES.**

**Encuadre del curso**

Todo curso iniciará realizando un encuadre, donde se hará presentación del mismo y se aplicará una evaluación diagnóstica.

**Actividades de aprendizaje**

Las secuencias didácticas representan la planificación de las actividades a través de las cual se realiza el proceso de enseñanza – aprendizaje (E-A). Cada docente elaborará las secuencias didácticas de su asignatura, por temas de cada unidad.

Toda actividad realizada en el proceso de E-A, deberá abonar a una o más de las competencias genéricas y a una o más de las competencias disciplinares o profesionales de la asignatura o de otras, incluyendo componentes conceptuales, procedimentales y actitudinales.

De su correcta selección y planteamiento va a depender el aprendizaje de los alumnos, por lo que deberán estar centradas en el alumno, fomentar el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo, ser vinculadas a las actividades de los sectores y a la vida cotidiana, ser construidas aplicando prácticas, proyectos y resolución de problemas, con ejercicios suficientes y de diferentes tipos, y aprovechando las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Para cada tema, deberán existir actividades de inicio, desarrollo y cierre, cuya naturaleza es explicitada en la guía que debe consultar.

Para cada actividad, deberá resumir cuál será el rol del docente y de los alumnos, recordando que el Docente se convierte en un guiador del proceso y del ambiente de aprendizaje y el alumno en el constructor de su propio aprendizaje.

**Material y ambiente del aprendizaje**

El material didáctico es desarrollado por el docente, y debe ser concreto, observable y manejable, que propicie la comunicación entre el profesor y el alumno y haga más objetiva la información, facilitando así el aprendizaje.

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Maestría en Ingeniería del Agua y de la Energía**

El ambiente de aprendizaje debe ser adecuado a las actividades a desarrollar, al número de estudiantes, con equipo suficiente y en buen estado y donde los estudiantes tengan disposición de aprender.

**Evaluación del aprendizaje**

La evaluación es de suma importancia en el proceso educativo, ya que a través de ella se acredita el aprendizaje de los alumnos y se puede mejorar el proceso de aprendizaje, por lo que se recomienda que ésta sea en equipo, y la misma debe ser integral, transparente, objetiva, sistemática, justa, periódica; realizando evaluación diagnóstica, formativa y sumativa.

**Evaluación sumativa y criterios para su aplicación**

Se lleva a cabo al finalizar un proceso (al concluir una unidad, un curso, etc.), y a través de ella, se acreditará el aprendizaje de los alumnos y se reorientará el proceso de aprendizaje. Esta evaluación permite dar los resultados alcanzados por los alumnos en cuanto al nivel que lograron en el proceso de construcción del conocimiento y el desarrollo de competencias.

Los criterios e instrumentos para realizar la evaluación son:

Criterio	Rango de ponderación	Indicadores	Instrumentos
Saber	50%	Dominio de la teoría	Examen escrito (opción múltiple y/o de respuesta abierta) u oral (guión de preguntas)
Saber hacer	30%	Realización de prácticas, trabajos o proyectos	Guía de observación, lista de cotejo o rúbrica
Saber ser	20%	Realización de prácticas, trabajos o proyectos	Guía de observación, lista de cotejo o rúbrica
Suma	100%		

Las academias deberán definir la ponderación de los criterios, en reunión al inicio del semestre. Se recomienda utilizar las ponderaciones que se proponen en el cuadro anterior inmediato, debido a que denotan la misma importancia a todos los aspectos de una competencia.

Para que el alumno acredite la asignatura, debe demostrar por lo menos haber dominado el 70% de los contenidos de aprendizaje de la asignatura.

**Cierre del curso del alumno**

Las actividades de cierre del curso para el alumno deberán ser tales que le ayuden a recuperar y consolidar todo lo aprendido a lo largo del curso. Podrán consistir en proyectos, prácticas, reportes para cierre del curso, ensayos, entre otros.

Para la formación integral del alumno, se procurará realizar actividades integradoras e interdisciplinarias, que incluyan el uso de las competencias desarrolladas en otras asignaturas, de tal suerte que en su proceso de formación, el alumno vaya articulando los aprendizajes de las diferentes disciplinas.

**Cierre del curso por el docente (acciones de recuperación de información, juicios de valor y toma de decisiones)**

La evaluación del curso es necesaria para la medición, retroalimentación y mejoramiento del proceso de E-A.

El cierre del curso contemplará la evaluación docente de los alumnos, misma donde el profesor promoverá que todos sus alumnos lo evalúen, con base al procedimiento vigente. Ésta contemplará cuestionamientos acerca de las actividades de aprendizaje, técnicas utilizadas, unidades estudiadas, materiales didácticos, equipo y ambiente.

**Centro Universitario de Tonalá**  
**Maestría en Ingeniería del Agua y de la Energía**

En reunión de academia se analizarán los índices de deserción, aprobación y aprovechamiento del curso elaborando en conjunto estrategias para el abatimiento de los índices negativos.

**Fuentes de información para este curso**

	Autor(es)	Título	Editorial	Año de edición	No. de páginas
	J. L. Kosow	Maquinas Eléctricas y transformadores	Reverté, S:A.	1992	728
	Gilberto Enríquez Harper	Elementos de Centrales Eléctricas II	LIMUSA	1983	780
	Chester L. Dawes	Tratado de electricidad II	EDICIONES G. GILI, S.A.	1981	735

**Participantes en la elaboración del programa**

Código	Nombre completo	Academia	Fecha de elaboración del programa
8920095	Marcelino Vargas Quezada		Revisión B. 25 Julio 2016 Revisión A. 10 de noviembre de 2014

REVISION	Registró:	Registro.
Coordinación de la Maestría en Ingeniería del Agua y la Energía.	Dra. Aida Lucia Fajardo Montiel 26 de Julio 2016	Minuta de Junta Académica 26 de Julio 2016

*Aida Lucia Fajardo M.*



**Prácticas de campo (laboratorio)**

**Práctica 1.** Visita a Central Hidroeléctrica (aprovechamiento de los recursos hidrológicos).

**Practica 2.** Visita a planta tratadora (aprovechamiento y tratamiento de las aguas residuales).

**Referencias a fuentes de información**

--