



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS Y
APLICADAS**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
APLICADAS**

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRIA EN
SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA**

**GRADO OTORGAR: MAESTRIA
MODALIDAD: ESCOLARIZADA
ORIENTACIÓN: INVESTIGACIÓN
DURACIÓN: 2 AÑOS**

**APROBACIÓN DE CONSEJO INTERNO DE POSGRADO:
12 DE FEBRERO DE 2018**

APROBACIÓN DE CONSEJO TÉCNICO: 12 DE FEBRERO DE 2018

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN ACADÉMICA: 15 DE MARZO DE 2018

APROBACIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO: MARZO DE 2018

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Dr. Gustavo Urquiza Beltrán
Rector

Mtra. Fabiola Álvarez Velasco
Secretaria General

Dr. José Mario Ordoñez Palacios
Secretario Académico

Dra. Gabriela Mendizábal Bermúdez
Directora de Estudios Superiores

Dr. Alejandro Ramírez Solís
Presidente del Consejo Directivo del IICBA

Dr. Pedro Antonio Márquez Aguilar
Director del CIICAp

Dr. Diego Seuret Jiménez
Coordinador de la Maestría en Sustentabilidad Energética

COMISIÓN DE DISEÑO CURRICULAR

Dr. Juan Carlos García Castrejón
Profesor Investigador del CIICAp

Dr. José Gonzalo Gonzáles
Rodríguez
Profesor Investigador del CIICAp

Dr. Jesús Escobedo Alatorre
Profesor Investigador del CIICAp

Dr. Armando Huicochea
Rodríguez
Profesor Investigador del CIICAp

Dr. José Alfredo Rodríguez
Ramírez
Profesor Investigador del CIICAp

L.A. Raquel Sotelo Urueta
Asistente de Jefatura de Programas
Educativos de CIICAp

COMISIÓN DE REESTRUCTURACIÓN CURRICULAR

Dr. Pedro Antonio Márquez
Aguilar
Director del CIICAp

Dr. Diego Seuret Jiménez
Coordinador de la Maestría en
Sustentabilidad Energética

Dr. Rosenberg Javier Romero
Domínguez
Profesor Investigador del CIICAp

Dra. Marisol Güizado Rodríguez
Profesora Investigadora del CIICAp

Dr. Jesús Cerezo Román
Profesor Investigador del CIICAp

Mtra. Merle Lisbet García Estrada
Jefa del Posgrado en
Sustentabilidad Energética

Mtra. Alejandra Velasco
Figueroa
Coordinadora de Programas
Educativos

Lic. Juan José Santana Martínez
Asistente Técnico de la Coordinación
de Programas Educativos

COMISIÓN DE ASESORIA TÉCNICA METODOLÓGICA

MPD. Mónica Martínez Peralta

Jefa del Departamento de Estudios de Posgrado

Lic. Aarón Isaí Pérez Díaz

Asistente Técnico de la Jefatura de Estudios de Posgrado

ÍNDICE

1.-PRESENTACIÓN.....	7
2.- JUSTIFICACIÓN	12
3.-FUNDAMENTACIÓN	21
3.1.- Fundamentos de políticas educativas.....	22
3.2.- Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural	26
3.3.- Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina o disciplinas que participan en la configuración de la profesión.....	30
3.4.- Mercado de trabajo	33
3.5.- Datos de oferta y demanda educativa	36
3.6.- Análisis comparativo con otros planes de estudio.....	38
3.7.-Evaluación del programa educativo a reestructurar	47
4.- PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS.....	52
5.- OBJETIVOS CURRICULARES	57
5.1.- Objetivos Específicos.....	57
5.2.- Metas	57
6.-PERFIL DEL ESTUDIANTE.....	59
6.1.-Perfil de Ingreso	59
6.2.- Perfil de Egreso	59
6.3.- Competencias Genéricas.....	59
6.4.- Competencias Específicas	60
7.-ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	63
7.1.-Flexibilidad curricular.....	63
7.2.- Ciclos de formación.....	65
7.3.- Ejes generales de la formación	66
7.4.- Tutorías	67
7.5.- Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento.....	68
7.6.- Vinculación.....	69

8.-MAPA CURRICULAR.....	74
8.1.- Ejemplo de trayectoria académica de un estudiante:	75
9.-MEDIACIÓN FORMATIVA	78
10.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE.....	83
10.1.-Tipos de evaluación del aprendizaje según su finalidad y momento	83
10.2.- Tipos de evaluación del aprendizaje	83
10.3.- Criterios de evaluación del aprendizaje	84
11.- UNIDADES DE APRENDIZAJE	87
12.-REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO	89
12.1.- Requisitos de Ingreso	90
12.2.-Requisitos de Permanencia.....	91
12.3.- Requisitos de Egreso	92
13.-TRANSICIÓN CURRICULAR.....	95
14.-CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN	97
14.1.-Recursos humanos	99
14.2.-Recursos financieros	106
14.3.- Infraestructura	107
14.4.- Recursos materiales	108
14.5.- Estrategias de desarrollo.....	108
15.- SISTEMAS DE EVALUACIÓN CURRICULAR	111
16.-REFERENCIAS BIBLOGRAFÍCAS	113
ANEXOS	115



1. PRESENTACIÓN

1.-PRESENTACIÓN.

El plan de estudios de la Maestría en Sustentabilidad Energética (MSE) se reestructura en el 2018 en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), con adscripción al Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas y es sede académica el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp), como respuesta a la adaptación de las necesidades de fortalecer el programa inicial creado en 2014. El programa conservará la atención social desde el nivel regional hasta nivel internacional, para el análisis y propuestas de soluciones energéticas de manera constante e intermitente, de formas oportunas y accesibles, teniendo presente el agotamiento de los recursos energéticos naturales no renovables, principalmente de procedencia fósil y con el asociado deterioro en el medio ambiente como consecuencia del uso irracional de los mismos.

El compromiso de la UAEM, es buscar y promover el bienestar a todos los niveles de la sociedad, poniendo especial énfasis en los sectores más necesitados, buscando un equilibrio entre ciencia básica, desarrollo tecnológico, ética y respeto al medio ambiente definiendo para esto, campos problemáticos estratégicos ligados a proyectos estratégicos de desarrollo, manteniendo siempre como eje central la sustentabilidad.

Con estos objetivos en mente es que se crea la MSE, enmarcada en un concepto de flexibilidad curricular, permitiendo la movilidad académica y al mismo tiempo un alto compromiso social con calidad y eficacia en cada una de las áreas de investigación que en ella intervienen.

La MSE fue concebida desde un inicio como un programa de excelencia, por tres motivos fundamentales:

- El claustro de profesores del Núcleo Académico Básico (NAB) además de contar con alto nivel académico es muy variado en cuanto a sus Líneas de Generación y Aplicación de Conocimientos (LGAC) personales lo que permite aceptar alumnos con un amplio rango de intereses en los temas, manteniendo un alto rigor científico en los tópicos a tratar.
- En segundo lugar, la selección de los estudiantes se lleva a cabo a través de una evaluación de los candidatos, teniendo en cuenta su rendimiento académico.

- El tercer aspecto es la formación integral de este plan de estudio donde el estudiante además de obtener una maestría en su tema de estudio también desarrolla conocimientos generales sobre la problemática en la sustentabilidad energética.

Para llevar a cabo la elaboración y actualización de este plan de estudios se ha considerado lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, Estrategia Nacional de Energía 2013-2027 de la Secretaría de Energía (SENER), Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2013-2018, Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2012-2018, así como los lineamientos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y de la UAEM.

A partir de lo anterior, el presente documento de reestructuración curricular aborda sucesivamente, los siguientes apartados:

En el primer apartado se hace la PRESENTACIÓN del Plan de Estudios y en él se describen brevemente los aspectos socioeconómicos y de desarrollo tecnológico que dieron lugar a la elaboración del mismo.

En el segundo apartado de JUSTIFICACIÓN, se exponen los motivos que dieron lugar a la creación de este plan de estudios, considerando la evolución y el desarrollo en materia de ciencia y tecnología la problemática energética actual y futura, así como la competitividad con posgrados nacionales y locales similares, que obligan a elevar los índices de calidad, para que la MSE se posicione desde su inicio como una de las mejores alternativas de posgrado en el país.

El tercer apartado se refiere a la FUNDAMENTACIÓN de la creación del programa basado en la Ley de Aprovechamiento de Energías Renovables y Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE), en la Estrategia Nacional de Energía, las Fuentes Renovables de Energía y en el Plan de Desarrollo Institucional 2012-2018. El programa tiene como objetivo contribuir al desarrollo integral de energía proveniente de fuentes sustentables, cubriendo al mismo tiempo la necesidad de formar recursos humanos de alto nivel que aporten al desarrollo de las ciencias y la tecnología en materia de generación, distribución y almacenamiento de la energía, así como el cuidado del medio ambiente.

En el cuarto apartado se enuncian las PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS del Programa Educativo reestructurado, señalando las innovaciones curriculares, la pertinencia formativa y el valor en créditos.

En el quinto apartado se presentan los OBJETIVOS Y METAS DE LA MSE: Tomando en consideración los planes de desarrollo nacional e institucional, así como las políticas energéticas de la Secretaría de Energía, se establece como objetivo de la MSE formar recursos humanos con visión científica y tecnológica en el área de la sustentabilidad energética, a través del desarrollo de habilidades mediante la participación en proyectos de investigación para mejorar el manejo integral y eficiente de los procesos de transformación, transferencia, almacenamiento y ahorro de energía.

En el apartado seis, se describe el PERFIL DEL ESTUDIANTE, en donde se establecen los requisitos que deben cumplir los candidatos para ingresar a la MSE, así como las competencias, capacidades y habilidades con las que egresan y que obtuvieron en el transcurso de sus estudios en este programa.

En el apartado siete ESTRUCTURA ORGANIZATIVA, se describe la propuesta de estructura de la MSE en dos ejes, uno Teórico-Metodológico, en el que se llevan los cursos teórico-prácticos que corresponden a clases frente a grupo que pueden ser sólo teóricas o incluir trabajo de laboratorio, y otro eje de Investigación, en el cual corresponde al desarrollo del trabajo de tesis, que culmina con la defensa de la misma.

Apartado ocho MAPA CURRICULAR, se presentan en forma de tabla los cursos que conforman ambos ejes (teórico-metodológico y de investigación) con sus horas y créditos correspondientes

Apartado nueve MEDIACIÓN FORMATIVA, se presenta como el conjunto de estrategias y acciones orientadas a preparar las condiciones que hacen posible la intervención más conveniente a lo largo del proceso formativo.

En el apartado diez EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE, muestra el sistema de evaluación que se aplicará al estudiante en el transcurso de su estancia en este programa. Establece que la evaluación está integrada en las actividades realizadas y en

consecuencia se adapta a las modalidades de éstas y sus variables cognoscitivas. La evaluación de la enseñanza se lleva a cabo en forma continua en lugar de centrarla toda en un examen terminal.

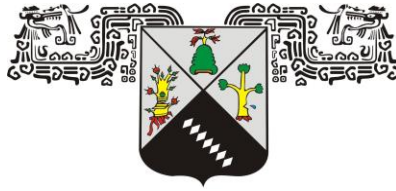
En el apartado once UNIDADES DE APRENDIZAJE, se enlistan los cursos básicos, seminarios y temas selectos que apoyan en la formación de los estudiantes

Apartado doce MECANISMOS Y REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO, se establecen los requisitos que deben cumplir los aspirantes al MSE, desde la publicación de la convocatoria de ingreso hasta la publicación de resultados (lista de aceptados). También incluye los requisitos de permanencia, tales como inscripción, no acumular más de 2 calificaciones reprobatorias en el mismo semestre, no reprobado 2 veces la misma materia. Así como los requisitos de egreso, que incluyen aprobar todos los cursos del programa, presentar constancia de 350 puntos de TOEFL y defender su trabajo de tesis.

Apartado trece TRANSICIÓN CURRICULAR, señala las condiciones de compatibilidad entre el Plan de Estudios (PE) original y la reestructuración 2018.

Apartado catorce CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN, se describen los recursos humanos, financieros y materiales disponibles para la operatividad del PE. Presenta la administración del programa su organización: Consejo Interno de Posgrado, Comisión Académica de Posgrado, Secretario de Investigación y Posgrado, Coordinador del Programa, Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular, así como la planta académica con la que cuenta la MSE, todos ellos con el máximo grado de estudios, SNI y/o perfil deseable.

Finalmente, el Apartado quince SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR, se establece que la Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular vigile el cumplimiento de los objetivos y metas estipulados en el plan de estudios, así como detectar y sugerir correcciones a las posibles deficiencias académicas del mismo.



2. JUSTIFICACIÓN

2.- JUSTIFICACIÓN

El posgrado surge de la insostenibilidad del modelo energético actual, en primer lugar, por estar haciendo uso de recursos no renovables y por el impacto al medio ambiente que genera (lluvias ácidas, contaminación del aire, de las aguas por vertidos, mareas negras, residuos radiactivos, entre otros). Las cifras estimadas que se presentan en cuanto a la duración de combustibles fósiles (Dudley, 2017) son:

- Petróleo 50 años
- Gas 52.8 años
- Carbón 153 años
- Uranio 60 años

Las tasas de extracción no deben superar a las de regeneración (o, para el caso de recursos no renovables, de creación de sustitutos renovables). Actualmente estamos entrando en una era de economía en un mundo saturado, en la que el capital natural será cada vez más el factor limitativo. Es imperioso buscar alternativas viables que permitan mejorar las condiciones de vida sin afectación del medio ambiente y que estas alternativas en primer lugar puedan ser aplicadas conforme a los recursos y necesidades de cada región. Producir energía limpia es apostar por las renovables, es frenar en gran medida las importaciones energéticas, es limitar el efecto invernadero y es también generar nuevas fuentes de trabajo. Las energías renovables pueden solucionar muchos de los problemas ambientales y coadyuvar con las acciones para combatir el cambio climático.

Del 100% de la energía que se produce en México, la explotación de los tipos de energía es la siguiente: Gas natural 57%, Gasolina 8.8%, Diesel 0.6%, Coke 1.4%, Carbón 11.1%, Uranio 3.2%, Hidro 12.9%, Geotérmica 2% y solo el 3% de energías renovables como el Viento 2.1%, Solar 0.1%, Bagazo 0.4%, Biogas 0.1% y otras 0.3%. (Pérez et al., 2017).

El programa de la Maestría en Sustentabilidad Energética se crea en el 2014 para cubrir necesidades regionales en primera instancia, aprovechando la posición geográfica privilegiada del estado de Morelos, ya que está ubicado en una zona que cuenta con una disponibilidad solar mayor que 5.0 kWh/día-m². Posee además afluentes que permiten

el aprovechamiento de la energía hidráulica mediante la instalación de micropresas. El estado cuenta además con zonas forestales de donde se pueden obtener residuos de madera y de limpieza de bosques, aunados a los residuos agrícolas, ganaderos, industriales y urbanos que se aprovechan como material base para la obtención de biomasa renovable.

El diseño del Plan de Estudios considera la definición del término “sustentabilidad” significa poderse mantener por sí mismo, sin ayudas exteriores y sin agotar los recursos de los que se están disponiendo. Sustentabilidad sería, producir bienes y servicios a partir nuestros recursos (naturales, energéticos, económicos), a un ritmo en el cual no los agotemos y en el cual no produzcamos más contaminantes de aquellos que puede absorber el medio ambiente sin ser perjudicado.

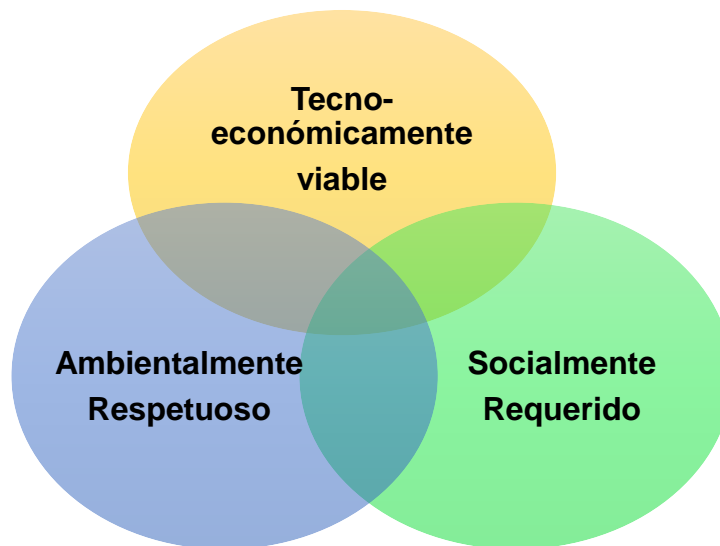


Figura 1. Sustentabilidad Energética

A nivel internacional también se observa el problema de la generación sustentable de energía y alternativa, ya que inclusive países desarrollados como Inglaterra, están sumando esfuerzos para el desarrollo de estas energías, que están tomando fuerza debido al agotamiento de las reservas petroleras y otras fuentes convencionales no renovables.

Se justifica en el ámbito nacional, ya que incorpora las políticas energéticas en materia de fuentes renovable de energía en México con visión sustentable del PND, que

contribuirán a mitigar problemas sociales como el cambio climático, la pobreza extrema, el agotamiento de los recursos naturales, aprovechando el potencial científico nacional y estatal.

Aunado a esto, se debe mencionar que la Secretaría de Energía, en sus políticas energéticas en materia de fuentes renovables de energía en México, después de un análisis de la proyección del crecimiento del País, considera que habrá un déficit energético del orden de 1.5 millares de Petajoules, por lo que en su Estrategia Nacional de Energía 2013-2027, establece la Sustentabilidad, la Eficiencia y la Seguridad como Elementos de Integración, y pone como metas para los años y porcentajes de energías limpias: al 2018 alcanzar 25 %, al 2012 alcanzar el 30 % y al 2024 alcanzar un 35 % de energía limpia en la generación bruta de energía eléctrica [SENER, 2017].

Del total aprovechable de las fuentes de energías renovables o limpias que se pueden disponer en México, la que más se utiliza es la cogeneración (CHP, combined heat and power), en un 30%, y las menos explotadas son la minihidroeléctrica, la biomasa y la solar, en ese orden. En el Estado se deben explotar estas últimas, ya que además de ser las menos aprovechadas, son abundantes en la región. A esto se puede agregar que, en Morelos, solo el Instituto de Energías Renovables de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) cuenta con una maestría que estudia la ingeniería de fuentes renovables, por lo que, la Maestría en Sustentabilidad Energética, de la UAEM estará complementando el desarrollo, generación, almacenamiento, distribución, aplicación y ahorro de las fuentes de energía renovables y sustentables, sin dejar de lado las fuentes convencionales de energía. Con esta estrategia, además, se pretende captar matrícula a este programa educativo, en el área del manejo integral y eficiente de los procesos de transformación, transferencia y almacenamiento de energía desde la perspectiva de la ingeniería y tecnología para ampliar la base de recursos humanos de alto nivel que impulsen el desarrollo sustentable del país y del sistema de educación superior. Aunado a esto, la MSE permitirá fortalecer la oferta de posgrados de la UAEM, con el fin de promover la descentralización de los mismos con respecto a las IES situadas en la Ciudad de México.

En el aspecto educativo, en relación con los recursos humanos, se demanda que la formación de profesionistas se ajuste a las necesidades de la sociedad, las regiones y los países. Tanto lo es, que algunos organismos internacionales coinciden en que la internacionalización y creciente movilidad de estudiantes, así como las demandas de los actuales y futuros empleadores, en relación con la capacitación y las formas de titulación de los profesionistas, es sobresaliente [Beneitone, 2007]. En consecuencia, parafraseando al Proyecto Tuning para América Latina, se puede decir que en la educación superior, las universidades tienen como reto formar a profesionistas con una carrera productiva y para la ciudadanía, ello implica un contacto e intercambio dinámicos con empresarios, organismos de la sociedad civil, organismos de los gobiernos, entre otros¹; se deben formular propuestas concretas para afrontar la globalización; tales propuestas deben mejorar los sistemas educativos, producir un mayor número de científicos e ingenieros capacitados, en particular en aquellas ramas que interesan según las problemáticas estratégicas actuales descritas en el Plan de Desarrollo Estatal.

Ya en administraciones anteriores, el Gobierno del estado de Morelos, realizó un estudio de las megatendencias sociales y tecnológicas, del cual se desprende que hay 12 megatendencias tecnológicas, entre las cuales ya se encuentran las nuevas tecnologías energéticas.

El desarrollo sustentable es una prioridad para el Gobierno actual, por lo que la política pública se basará en el cuidado y respeto de éste, estableciendo lineamientos claros que todas las dependencias públicas e iniciativa privada deberán cubrir. Asimismo, destaca la imperante necesidad de fomentar el respeto a la diversidad de ecosistemas del estado, con la finalidad de conservar la riqueza natural del mismo.

El estado de Morelos posee características destacadas en términos de su actividad científica, ya que después de la Ciudad de México es la entidad con mayor número de investigadores con relación a su Población Económicamente Activa (PEA). Morelos

¹ Tuning, Educational Structures in <http://tuning.unideusto.org/tuningeu/>

cuenta con una de las mejores tasas de investigadores del Sistema Nacional de Investigadores, por cada 10 mil de la PEA, con un valor de 11.33 [Dutrénit, 2014].

La cantidad de investigadores y la producción científica por persona empleada que se origina en Morelos es similar a la que tienen Estados miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). En Morelos hay cerca de 40 centros de investigación y más de 250 laboratorios especializados. Así mismo, fue el primer estado de la República en contar con una Academia de Ciencias local.

En 2016, de acuerdo a datos del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) el Estado registró 1034 investigadores, lo que representó un incremento del 21 % con respecto a 2011. Las áreas de conocimiento que presentaron una mayor concentración de investigadores fueron Ciencias de la Vida y Ciencias de la Tecnología.

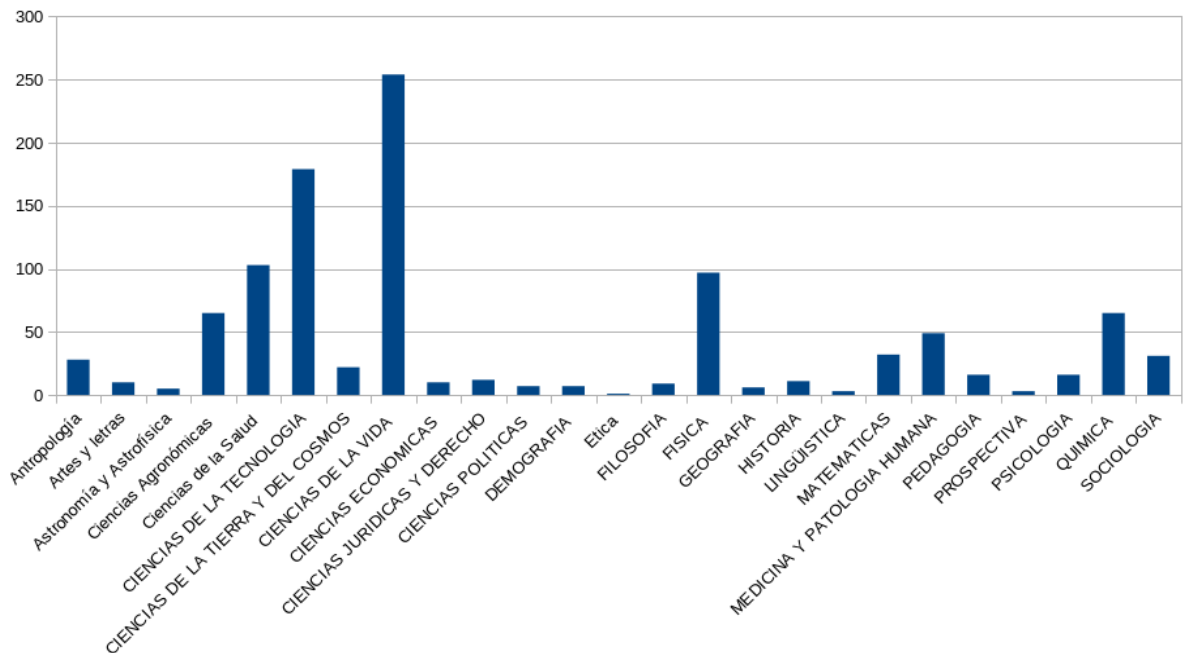


Figura 2. Distribución de investigadores en Morelos en las áreas del conocimiento del SNI. (Elaboración propia con datos SNI 2016)

De acuerdo al Índice de Innovación Estatal 2010, Morelos ocupa el noveno lugar a nivel nacional dentro del grupo Media-Baja Innovación. Además, Morelos es la entidad que tiene el segundo mejor desempeño en las actividades empresariales para innovar.

La Entidad tuvo su mejor calificación en el factor de impacto económico, principalmente por el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita observado en los últimos años e innovaciones tácitas obtenidas por una destacada presencia de centros de investigación.

Morelos cuenta con un sistema científico consolidado, sin embargo, no presenta un desarrollo económico y social equivalente, ni se ha incorporado el tema en las decisiones de Gobierno, ambas condiciones necesarias para alcanzar un desarrollo humano sustentable.

El estado de Morelos es líder nacional en la generación de conocimiento, lo que define claramente la vocación científica de la entidad, actualmente (2017) se cuenta con más de mil miembros distinguidos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Esta fortaleza y la continuación de actividades de acercamiento de los investigadores en Morelos a la sociedad, propicia acciones de política pública, fortalece la apropiación social del conocimiento, la innovación, y el reconocimiento público de su carácter estratégico para el desarrollo integral del estado.

Como ya se mencionó, el estado de Morelos es privilegiado en cuanto a recursos renovables se refiere, con un alto índice de irradiación solar, diversos ríos, biomasa, diferentes especies vegetales para elaboración de biodiesel.

La Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), consciente de esta problemática mundial, ubica en el centro de su propuesta de Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2012-2018, el desarrollo sustentable, y como eje transversal deriva de él seis campos problemáticos estratégicos: Problemas Energéticos, Conservación Ambiental, Seguridad Alimentaria, Alternativas Farmacéuticas, Educación y Cultura y Seguridad Ciudadana. En el caso de Problemas Estratégicos, propone como Programa Estratégico las “Energías Renovables”.

En este contexto, el PIDE es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, ya que este último, en su IV meta nacional: “México Próspero”, en el apartado IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos, en el rubro Desarrollo sustentable, dice:

“El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población” (PND, 2013-2018, pág. 77).

Con base en lo anterior, es claro que la Maestría en Sustentabilidad Energética (MSE) tiene relevancia nacional e internacional y su pertinencia queda establecida en el marco de los planes de desarrollo arriba mencionados para fortalecer el crecimiento nacional y participar activamente en el gran compromiso que tiene México con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable.

Esta propuesta académica tiene como marco un entorno de investigación básica, aplicada y vinculada con el desarrollo tecnológico. La planta docente cuenta con el más alto grado de habilitación. El trabajo que se desarrolla en el CIICAp ha tenido como resultado el reconocimiento nacional e internacional de sus investigadores, así como su experiencia en el área de sustentabilidad, lo que proporciona inmejorables condiciones académicas para la implementación de este programa.

Entre las características más importantes de este programa se pueden mencionar la flexibilidad curricular, que permite a los estudiantes organizar sus cursos como lo consideren más apropiado para el buen desarrollo de su formación y culminación de sus estudios. Estos incluyen cursos con contenidos de temas selectos para cubrir las demandas educativas y tecnológicas relevantes en materia de energía en nuestro país así como fomentar conocimiento en transferencia tecnológica, y el impulso a la movilidad estudiantil, de tal forma que el estudiante tiene la oportunidad de cursar asignaturas impartidas en otros programas de posgrado que pertenecen al PNPC, así como apoyos para estancias nacionales o en el extranjero, adicionales a las que ofrece el CONACyT, incluyendo apoyo para la asistencia a congresos.

Con la finalidad de cumplir los objetivos y metas planteadas en este plan de estudios, la Maestría en Sustentabilidad Energética cuenta con una planta académica de alta calidad probada, con productos de investigación, desarrollo de proyectos y

vinculación, en los cuales, los estudiantes estarán involucrados y serán parte de las publicaciones y otros productos que éstos generen. La infraestructura del CIICAp también está creciendo, tanto en laboratorios como en software y sistemas de comunicación, de tal manera que se ofrecerán a los estudiantes de este programa, las instalaciones adecuadas para llevar a cabo sus estudios y formación profesional en tiempo y forma.

En las generaciones ingresadas no se tiene un valor constante, en promedio de 6 estudiantes por generación ya que depende de los rigurosos procesos de selección, en los que, a pesar del gran número de solicitantes, solo los de calificaciones sobresalientes y que cumplen con todos los requisitos de admisión académicos y administrativos, ingresan. Los perfiles académicos han sido variados ya que abordan problemáticas específicas en energías alternas y convencionales, porque es un programa actual que incluye el respeto al medio ambiente, que responde a las necesidades imperantes de la sociedad y que interesa a muchos sectores de la sociedad, entre ellos estudiante de licenciatura. Se hará difusión a nivel local, nacional e incluso internacional.



3. FUNDAMENTACIÓN

3.-FUNDAMENTACIÓN

La UAEM es una de las universidades públicas estatales mejor consolidadas y con prestigio nacional debido a su producción científica y número de investigadores con SNI. Esto debido al fortalecimiento y apoyo a sus programas de posgrado de los cuales 39 cuentan con el reconocimiento del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), dichos programas se desarrollan en sus Facultades, Centros de investigación e Institutos; en particular, centros en los que se desarrolla investigación en el área de las ciencias y la tecnología: Centro de Investigaciones Químicas (CIQ), Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB) y el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp). Éstos coexisten con otros centros de investigación de la UNAM, que están instalados en el campus de la UAEM, lo cual coadyuva a construir una atmósfera propicia para el estudio y la investigación en el estado de Morelos.

La oferta de posgrados nacionales de calidad en el área de energía y sustentabilidad es limitada, por ejemplo, en el estado de Morelos, los lugares donde se puede optar por un posgrado que se encuentre reconocido por el PNPC del CONACyT en estas áreas son el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET) y el Instituto de Energías Renovables (IER), Instituto Nacional de Energías Limpias (INNEL), Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables (UAEM) y el Tecnológico de Monterrey cuenta con una maestría en línea, a pesar de no contar con el reconocimiento del PNPC.

La MSE se ha constituido como una alternativa nacional que atiende necesidades de superación académica con el grado de habilitación de maestría que proporcione las herramientas para el análisis y solución de problemas desde otra perspectiva técnica, debido al avance acelerado de la ciencia y la tecnología. Cabe resaltar que el posgrado está orientado a responder a las demandas del sector productivo y social relacionadas con desarrollo e innovación tecnológica en los aspectos de sustentabilidad energética.

Con base en lo mencionado en párrafos anteriores para fundamentar la pertinencia de este programa a continuación se describen los aspectos más importantes de la relación de este plan de estudios con su entorno educativo y socioeconómico.

3.1.- Fundamentos de políticas educativas.

En los últimos años, uno de los problemas estratégicos nacionales es lo relacionado con la energía. En la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, realizada en julio de 2009 en París, se propone que “la responsabilidad social de la educación superior es la creación y aplicación de conocimientos que permitan abordar algunos de los retos que enfrenta el mundo” (seguridad alimentaria, cambio climático, gestión del agua, energías renovables, salud pública y diálogo intercultural). Se sostiene que la educación superior, debe promover la interdisciplinariedad y el pensamiento crítico para contribuir al desarrollo sostenible y el bienestar (UNESCO, 2009).

Este programa de posgrado se diseñó tomando en cuenta la propuesta anterior y bajo el marco normativo interno de la UAEM, las definiciones de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, el PIDE 2012-2018 y la normativa del CONACyT, considerando en un corto plazo consolidar el programa. Estas consideraciones también toman en cuenta el interés del estudiante al incrementar sus oportunidades de empleo.

El PIDE 2012-2018 de la UAEM, es el marco de referencia que orienta y guía todas las acciones de la Universidad en materia académica y administrativa. Con relación al subsistema de educación de posgrado, la política general de la UAEM es consolidarse como la universidad pública estatal que realiza investigación básica y aplicada en el país con posgrados de calidad con reconocimiento en el PNPC. También debe ofrecer posgrados pertinentes a las necesidades de desarrollo del estado de Morelos y del país, basados en conocimientos de frontera de diversas disciplinas de la ingeniería y ciencias aplicadas que permitan la transferencia tecnológica con mejoras al incremento de calidad de vida y disminución de la dependencia de tecnología de nuestro país.

La política para el posgrado y la investigación tiene que prever y planear la renovación de la planta académica, bajo un esquema que garantice la permanencia y actualización de las líneas de investigación y, al mismo tiempo, generando nuevos proyectos que sean pertinentes. Es importante señalar que la MSE cumple con todos los requisitos que establece el CONACyT para pertenecer al PNPC.

En el PND 2013-2018, en el capítulo III: México con Educación de Calidad dice que es fundamental que México sea un país que provea una educación de calidad para que impulse el desarrollo de las capacidades y habilidades integrales de cada ciudadano. Es fundamental que la nación dirija sus esfuerzos para transitar hacia una *Sociedad del Conocimiento*. Un México con Educación de Calidad que implemente políticas de Estado que garanticen el derecho a la educación de calidad para todos, fortalezcan la articulación entre niveles educativos y los vinculen con el quehacer científico, el desarrollo tecnológico y el sector productivo, con el fin de generar un capital humano de calidad que detone la innovación nacional.

Para lograr una educación de calidad, se requiere que los planes y programas de estudio sean apropiados, por lo que resulta prioritario conciliar la oferta educativa con las necesidades sociales y los requerimientos del sector productivo. México enfrenta el reto de impulsar los programas de posgrado como un factor para el desarrollo de la investigación científica, la innovación tecnológica y la competitividad que requiere el país para una inserción eficiente en la sociedad de la información.

Finalmente, para hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación, pilares para el progreso económico y social sostenible, se requiere una sólida vinculación entre escuelas, universidades, centros de investigación y el sector privado. Además, se debe incrementar la inversión pública y promover la inversión privada en actividades de innovación y desarrollo. Los esfuerzos encaminados hacia la transferencia y aprovechamiento del conocimiento agregarán valor a los productos y servicios mexicanos, además de elevar la competitividad de la mano de obra nacional.

En materia de energía, el PND establece que es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía.

Así mismo, la Reforma Energética 2013, dice que, debido a la falta de capacidad técnica y financiera, México presenta un retraso significativo en el despliegue de energías renovables a pesar de su potencial privilegiado. Estas energías son indispensables para

asegurar la sustentabilidad y cuidado del medio ambiente. Aunado a esto, y la insuficiente tecnología para la extracción de gas, no se ha podido incrementar el uso del gas natural para generar electricidad a pesar de que es seis veces más barato que otros combustibles y contamina menos.

En materia de Energía Eléctrica, la Reforma Energética propone una reforma verde, a favor de la sustentabilidad, que permitirá invertir más en el desarrollo tecnológico y la adopción de fuentes de energía limpias y amigables con el entorno natural. Promueve el uso de energías menos contaminantes y de bajo costo, como la solar, eólica y el gas.

Con respecto al PED 2013 - 2018, se observan 5 ejes rectores, entre los que se destacan el tercero y el cuarto, ya que en ambos se tratan los temas de sustentabilidad y energías limpias.

El tercer eje rector es el Morelos Atractivo, Competitivo e Innovador. Si bien el desarrollo económico se mide a través de la generación de empleos, requerimos enfatizar el enfoque de la sustentabilidad y apoyarnos en la visión emprendedora de empresarios comprometidos con el estado y su gente, así como en el aprovechamiento de los recursos humanos altamente calificados que representa la plantilla de científicos y tecnólogos asentados en la entidad; generar relaciones de respeto y armonía con el medio ambiente para la conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales, así como el ordenamiento ecológico del territorio.

El cuarto eje rector es Morelos Verde y Sustentable. Que la entidad se caracterice por promover mejores prácticas culturales, políticas públicas y uso extensivo de tecnologías que fomenten el respeto por el ambiente, el uso ordenado de agua, energías limpias y el reciclado de desechos sólidos.

Así mismo, se establecen ejes transversales, entre los cuales se debe destacar la Sustentabilidad, en el entendido de que no hay desarrollo posible si no se considera el uso razonado de los recursos no renovables y se asegure el equilibrio con el ambiente; en el PIDE se plantean varias interrogantes, entre ellas ¿Qué tipo de innovación posibilita y requiere la modernización realmente existente? ¿Qué tipo de innovación requiere una nueva visión incluyente del desarrollo nacional? En atención a estas, se desarrollan proyectos estratégicos que plantean desafíos en donde la UAEM tendrá la posibilidad de

contribuir, de manera trascendente, al desarrollo sustentable del Estado y del país.

En el Plan Institucional de Desarrollo 2012-2018 de la UAEM [PIDE, 2012] se identificaron los diez ejes estratégicos, de los cuales la Maestría en Sustentabilidad Energética impactan en los siguientes: 1. Acceso y permanencia, 2. Capacidad académica, 3. Calidad y pertinencia de la oferta, 4. Vinculación, 5. Formación integral, 6. Investigación, innovación y transferencia, 7. Internacionalización y cooperación académica, 9. Cultura institucional y 10. Financiamiento.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) como parte de su responsabilidad ante los problemas mundiales comunes tiene que implementar estrategias para atender cuestiones relacionadas con desarrollo sustentable, pobreza, salud, energías renovables, así como la exclusión social de los jóvenes. Ante tales situaciones, el proyecto de desarrollo de la UAEM, constituye una oportunidad para abonar a solventar dichas problemáticas [UAEM, 2012].

El PIDE, en su capítulo XII: Vinculación, establece las Políticas institucionales de vinculación, entre las cuales se encuentran:

- Impulsar la vinculación con los sectores social y productivo como eje estratégico de comunicación, cooperación y articulación con el entorno, y como criterio de calidad y pertinencia.
- Propiciar el contacto y la vinculación permanente de la universidad con su entorno inmediato y con los contextos nacional e internacional.
- Priorizar la generación de programas y proyectos estratégicos de vinculación interdisciplinarios y transdisciplinarios, articulados a los PE de licenciatura y posgrado, que permitan hacer avanzar el conocimiento y profundizar en la comprensión de problemas multidimensionales de alcance local, nacional y mundial, así como incrementar la capacidad institucional y social para hacerles frente.
- Promover la participación de los CA, de investigadores, docentes y estudiantes en los programas y proyectos estratégicos de vinculación.

Así mismo, el objetivo del Programa uno del PIDE relacionado con Vinculación y Sustentabilidad, se pretende “desarrollar proyectos estratégicos de vinculación con el entorno que, teniendo como premisas la sustentabilidad, la unidad naturaleza-ser humano y la diversidad cultural, constituyan espacios de formación de profesionales del más alto nivel científico y ético,

articulada a procesos de innovación y transferencia, y a la generación de nuevas opciones de producción y consumo de bienes y servicios, entre alternativas de desarrollo posibles de construir socialmente orientadas a la solución de problemas complejos en los campos de energía renovable, conservación ambiental, seguridad alimentaria, alternativas farmacéuticas, complejidad y aprendizaje y seguridad ciudadana, con un enfoque multidimensional, interdisciplinario y transdisciplinario”. En la meta 4.1.1 se establece que durante la gestión 2012-2018, desarrollar al menos dos proyectos estratégicos de vinculación en el campo de energía renovable. Uno de dichos proyectos mencionados, es la Maestría en Sustentabilidad Energética [PIDE, 2012].

Dentro de las políticas educativas de la UAEM, la Sustentabilidad está definida como el centro de la propuesta de desarrollo, y lo coloca como eje transversal de los proyectos estratégicos, de los cuales se derivan 6 campos problemáticos, dentro de los cuales, y encabezando la lista, se encuentra el referente a los Problemas Energéticos, cuyo Programa estratégico hace referencia a las Energías Renovables. Con base en lo anterior, la MSE considera la sustentabilidad y la investigación en energía como ejes fundamentales del PE. Una de las misiones de la MSE es plantear alternativas a la problemática energética que permitan un desarrollo sustentable e integral de la sociedad, la economía y el medio ambiente.

La normatividad con la que se rige el programa se apega al Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM vigente y al Reglamento Interno de Posgrado. Es importante mencionar que la UAEM ha actualizado su Ley Orgánica y su Estatuto Universitario y con ello, la actualización de todos los reglamentos de la Legislación Universitaria, incluyendo el Reglamento General de Estudios de Posgrado para elevar la calidad de su personal y sus programas académicos.

3.2.- Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural

La cadena educación-ciencia-tecnología-innovación, corresponde a un conjunto de actividades esenciales para construir una economía competitiva. El sector energético depende en gran medida de esta cadena para alcanzar sus metas productivas ya que representa una vía para el desarrollo de ventajas comparativas en el sector. (Tema estratégico 17. Desarrollar soluciones y productos para nuestros retos. Estrategia

Nacional de Energía 2013-2027), [SENER, 2013]

El uso de las Fuentes de Energía Renovables es una opción de crecimiento y desarrollo para la humanidad, ya que sin energía no se pueden generar los satisfactores sociales y el efecto en las economías.

La energía producida por fuentes renovables puede venderse de igual manera que las producidas con hidrocarburo, se usan como autoconsumo, tal es el caso de la energía eólica producida en el Istmo de Tehuantepec, que se distribuye en todo el país para suministrar energía a importantes cadenas de supermercado.

Las "Huertas Solares" se comercializan en Europa como instalaciones llave en mano donde algunos pequeños empresarios prefieren invertir sus ahorros en estos desarrollos en lugar de guardarlos en los bancos.

Según datos del Censo Económico 2014, la población económicamente activa en el Estado de Morelos representa el 97.5 % y el resto desocupada y la entidad se cuenta con 84,651 Unidades Económicas, las cuales emplean a 297,797 personas, que representan el 1.38 % del total del personal ocupado en nuestro país. Dentro de las actividades productivas, la unión de maquinaria y equipo, fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos; las industrias manufactureras representan un 23.5 %, mientras que en el subsector 333, la fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica; y fabricación de equipo de transporte representan un 1.14 % [INE, 2015].

Los sectores estratégicos en Morelos son servicios de investigación, agroindustrial, automotriz y turístico. Mientras que los sectores futuros son: farmacéuticos y cosméticos y Tecnologías de la Información. En el rubro de infraestructura productiva, el estado cuenta con los siguientes parques industriales y/o tecnológicos²:

- Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca

² *Delegación Federal de Morelos*

- Parque Industrial Cuautla (PIC)
- Parque Industrial Ciudad de la Confección
- Parque Científico y Tecnológico del Estado de Morelos.

Según el informe Doing Business 2013, publicado por el Banco Mundial (BM) y la Corporación Financiera Internacional (CFI), que clasifica a las economías por su facilidad para hacer negocios, la ciudad de Cuernavaca, Morelos ocupa el vigésimo octavo lugar de las ciudades analizadas en México. Asimismo, al desagregar este indicador, la ciudad ocupa el tercer lugar para apertura de un negocio, el trigésimo segundo respecto al manejo de permisos de construcción, el vigésimo cuarto en registro de propiedades y el trigésimo primero en cumplimiento de contratos³. Esto se convierte en un nicho de oportunidad para ese posgrado. La Maestría en Sustentabilidad energética capacita a profesionales que podrían promover la creación de microempresas que pudieran potenciar la economía regional.

En nuestro Estado, la implicación económica podría estar centrada fundamentalmente en dos sectores: la Agricultura y el Turismo. El uso de pequeños generadores no conectados a la red de distribución nacional permitiría la multiplicación y expansión de centros dedicados a estos sectores, incluso en lugares donde no llegue la energía eléctrica. Estas aplicaciones no excluyen aquellas convencionales como el alumbrado público, estacionamientos, incluso su empleo residencial. Todas estas aplicaciones no sólo ayudarían a disminuir la emisión de gases de efecto invernadero, sino que incrementarían los empleos y el Producto Interno Bruto (PIB).

El uso y suministro de energía, como ya se mencionó, son esenciales para las actividades productivas de la sociedad. Su escasez derivaría en un obstáculo para el desarrollo de cualquier economía. Por ello, es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndose a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía.

De entre las circunstancias identificadas que causan el aumento en la demanda

³ <http://espanol.doingbusiness.org/data/exploreeconomies/mexico>

energética se pueden identificar en los siguientes lugares:

1. En la industria. Debido al crecimiento en la población que adquiere bienes, el uso de sistemas automatizados de manufactura, y el uso de métodos de separación basados en energía.
2. En los municipios. Debido al aumento en transporte, uso de iluminación urbana y sistemas de monitoreo para proveer la seguridad.
3. En los hogares. Debido al uso de energía para acondicionar la temperatura de los hogares, el aumento en la utilización para preparar alimentos, así como el incremento en la electricidad para electrodomésticos.

Circunstancias que promueven el uso de energías alternativas

1. El Acuerdo de París y la ratificación de las metas en la Conferencia de Bonn (COP 23) por parte de las Naciones Unidas para reducir las emisiones asociadas al cambio climático en todo el mundo, y de los cuales México forma parte.
2. La reducción y eventual agotamiento de las fuentes de combustibles fósiles y problemas socioeconómicos y ambientales derivados de su uso. La extracción de petróleo en yacimientos productivos, como Cantarel ha disminuido paulatinamente. La recuperación de petróleo en otros sitios requiere métodos sofisticados (recuperación secundaria y terciaria).
3. La ubicación geográfica del país y del Estado permite el aprovechamiento de la radiación solar para satisfacer necesidades primarias.
4. La viabilidad de fuentes alternativas. Esfuerzos por captar formas alternativas de energía como eólica, fotovoltaica y biomasa entre otras. Así mismos sistemas de recuperación de energía de baja entalpía de efluentes para atender necesidades de la localidad.

La Maestría en Sustentabilidad Energética promueve la formación de especialistas en energía para enfrentar retos en áreas de energía, tecnologías y su relación con aspectos económicos y ecológicos. Esto se logrará mediante un enfoque sistemático basado en conocimientos sobre alternativas energéticas para transformación, transferencia, y almacenamiento de energía.

La planeación del uso de energéticos debe considerar la reducción, recuperación y revaloración de energía, comparadas con las demandas a corto, mediano y largo plazo. Esto aunado con planeación de mecanismos de transformación, transferencia y almacenamiento de energía y al mismo tiempo tomar acciones para disminuir las emisiones contaminantes al ambiente que afectan a todos seres vivos y ecosistemas.

3.3.- Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina o disciplinas que participan en la configuración de la profesión.

El desarrollo de la información en el ámbito de la energía renovable se extiende a libros, enciclopedias, manuales, propuestas gubernamentales, páginas de internet, seminarios, simposios, coloquios, talleres, convocatorias de diferentes dependencias privadas y gubernamentales, entre otros.

Las revistas Energy (The International Journal), Energy in Agriculture, Energy and Buildings, Energy Conversion, Energy Conversion and Management, Energy Economics, Energy Policy, Energy Strategy Reviews, son revistas científicas de riguroso arbitraje que muestran los avances en todos los aspectos novedosos del campo Energético mundial.

La revista Energy for Sustainable Development publica desde 1994 artículos relacionados entre las políticas de países en desarrollo y las relaciones socioeconómicas con los procesos energéticos.

Actualmente las energías renovables tienen revistas científicas totalmente dedicadas a los avances en cada uno de los aspectos, desde 1991 Renewable Energy Journal y varias revistas dedicadas a las particulares áreas Energéticas.

A partir de 1997, se inició, por parte de la comunidad científica internacional, la publicación de revisiones relativas a energías renovables en la revista Renewable & Sustainable Energy Reviews, que incluye análisis de fuentes en combustibles fósiles, nucleares, bioenergía, geotérmica, hidrógeno, hidropotencia, oceánica, solar y eólica, así como las aplicaciones en edificaciones, transporte, industria y sistemas eléctricos. También se cubren los aspectos políticos, económicos, de regulaciones ambientales e

impactos, planeación energética, aspectos sociales y tendencias energéticas.

En estas revistas se nota que los avances científicos desde 1870 a la fecha han puesto en evidencia la necesidad de diversificar las fuentes de energía convencionales. Hay diferentes aspectos físicos, químicos, biológicos, técnicos y sociales que pueden favorecer la implementación de las diversas energías renovables en función de las características particulares donde se puede aplicar. Cabe mencionar que sólo los profesionistas con todos los elementos técnicos y sociales podrán realizar las recomendaciones pertinentes para el uso de las Energías Renovables.

En los últimos años, en México se ha destacado la urgencia de realizar reformas estructurales que permitan un mayor desarrollo de la economía para enfrentar la globalización. El sector energético es uno de los campos en los que se resalta la importancia de efectuar cambios y mejoras. Sin embargo, por ser un bien de interés público, las dificultades de cambio se explican por la gran rigidez en las políticas y reglamentos que regulan los procesos de producción, almacenamiento, transporte y distribución de energía; principalmente de energías no renovables. Es importante buscar soluciones alternativas orientadas al desarrollo de sistemas eficientes en cuanto al consumo de energía y a la búsqueda de nuevas fuentes, en lugar de limitarnos al cambio de políticas y reglamentos de explotación a las fuentes de energía no renovables existentes, las cuales se están agotando.

En general, las fuentes de energía, se clasifican como renovables y no renovables. Entre las primeras se encuentra la energía eólica, hidráulica, geotérmica, maremotriz, hidrógeno, solar y las energías de la biomasa (bioetanol, combustión directa de biomasa leñosa, combustión con gasificación, la pirólisis y la producción de gas por biodigestión anaeróbica). Dentro de las energías no renovables se encuentra el petróleo, el gas natural (metano) y la energía nuclear; siendo el petróleo la principal fuente de energía en México, a diferencia de la nuclear, cuya producción es muy limitada, pues cuenta con una potencia efectiva instalada de 1,365 MW.

En lo que respecta a las energías renovables, en México existe potencial para el desarrollo de fuentes de energía de esta naturaleza (Secretaría de Energía, 2011). En el

plan publicado por la Secretaría de Energía (SENER) se proporcionan los siguientes datos sobre la capacidad que México tiene en tal aspecto:

- Energías de la biomasa generadas a partir de residuos (desechos sólidos municipales, residuos agropecuarios, de bosques, etcétera) o a partir de biogás, producido por fermentación anaeróbica en plantas de tratamiento de aguas. La cantidad de residuos sólidos municipales se estima en el país en 90,000 toneladas diarias, con lo que se podrían generar aproximadamente 150 MW.
- Las capacidades potenciales de las fuentes de energía hidráulica se evalúan superiores a 11000 MW. En cuanto a la energía llamada "mini-hidráulica" se estima que existe potencial para lograr una capacidad media de 400 MW.
- En lo que respecta a la generación de electricidad a partir de energía solar, la potencia instalada de sistemas fotovoltaicos se incrementó de 7.1 MW en 1993 a 13 MW en 2000, representando en promedio una tasa de crecimiento anual de 9.3%. Para el año 2015, se esperan en el país 453 MW instalados y 18 GWh/año de energía producida.
- En materia de energía eólica o energía cinética del viento no existe una evaluación precisa del potencial que hay en el país; sin embargo, se estima superior a los 1500 MW. México cuenta con un enorme potencial eólico. Entre los sitios identificados con viento de alta calidad se encuentran sus zonas costeras, especialmente en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Oaxaca y Yucatán. Desafortunadamente, dicho potencial se ha explotado poco⁴.
- Finalmente, con relación a la energía geotérmica se valora un potencial probable de 2,077 MW. Cabe señalar que, en el plan publicado por la Secretaría de Energía, consideran energías maduras la hidroelectricidad y la geotermia, las cuales, en conjunto, representaron 25.4% de la capacidad del Sistema Eléctrico Nacional en 2002.

Una de las fuentes de energía que poco se menciona en los proyectos nacionales y que ha demostrado su factibilidad en otras regiones del mundo, es la producción de

⁴GONZÁLEZ-ÁVILA, María Eugenia, et al. Potencial de aprovechamiento de la energía eólica para la generación de energía eléctrica en zonas rurales de México. *Interciencia*, 2006, vol. 31, no 4, p. 240-245.

etanol y biodiesel. Una de las opciones para producir etanol es por fermentación a partir de materias primas ricas en carbohidratos (azúcar, almidón, celulosa, etcétera). Por tal razón, es común designar al etanol obtenido por esta vía "bioetanol". Entre estas materias primas se encuentran las frutas y vegetales como la caña de azúcar y la remolacha, los cereales (trigo, maíz, sorgo), los tubérculos (papas, yuca) y en general, materias provenientes de ligno–celulosas o de residuos orgánicos. El biodiesel, por otra parte, se produce mediante la esterificación de algunas plantas. Igualmente se produce turbosina a partir de plantas, la llamada "bioturbosina".

En términos de cobertura de la demanda, cabe destacar que, por primera vez, la eólica es la tecnología que más ha contribuido a la cobertura de la demanda anual, (un 21.1% frente a un 18.1% en 2012), situándose al mismo nivel que la nuclear que ha tenido una aportación del 21,0% (un 22.1% en 2012). La hidráulica duplica su contribución (14.4% en 2013, frente a un 7.7% en 2012), mientras que la aportación de los grupos de carbón y de los ciclos combinados disminuye respectivamente a un 14.6% y un 9.6% (19.3% y 14.1% en 2012). El resto de tecnologías han tenido una participación similar o con pocas variaciones respecto al año anterior. El progresivo peso de las energías renovables en la cobertura de la demanda se ha visto favorecido por la importante hidraulicidad registrada este año, elevando el porcentaje de estas energías en la cobertura de la demanda al 42.4 %, 10.5 puntos más que el año anterior. El mayor peso de energías renovables en la estructura de generación de 2013 respecto a la del año anterior, ha reducido las emisiones de CO₂ del sector eléctrico a 61.4 millones de toneladas, un 23.1 % inferiores a las de 2012.

3.4.- Mercado de trabajo

La UAEM busca el bienestar de la sociedad por medio de la educación, por lo que se debe garantizar a los estudiantes la capacidad para realizar trabajos remunerados con base en la calidad. Actualmente, el sector laboral cuenta con una tasa de generación de empleo formal del 35.1%, mientras que la tasa de desempleo real es de 18.7%, representando 171,791 personas. Para lograr bajar dicha cifra, es necesario tomar en cuenta a la capacitación como herramienta para elevar las oportunidades de generar u

obtener empleo (Plan Estatal de Desarrollo, Morelos 2013-2018).

En la sección de Innovación, Ciencia y Tecnología del PED 2013-2018 propone los siguientes objetivos y acciones estratégicas, descritas en la tabla 1:

OBJETIVO ESTRATÉGICO	ESTRATEGIA
<p>3.5. Consolidar la investigación científica, social, humanística y su potencial aplicación para alcanzar una sociedad sustentable.</p>	<p>3.5.1. Promover la formación de recursos de alto nivel, la vocación científica y la inserción de graduados de posgrado en el sector empresarial.</p>
	<p>3.5.2. Ofrecer alternativas de financiamiento para realizar proyectos de investigación relacionados con el desarrollo integral del estado</p>
<p>3.6. Fortalecer la competitividad de las empresas de la entidad mediante la aplicación de la ciencia, el desarrollo tecnológico y la innovación.</p>	<p>3.6.1. Establecer programas para el fomento y la promoción de la investigación aplicada</p>
	<p>3.6.2. Promover la cultura de la protección intelectual e industrial mediante el registro de patentes, modelos de utilidad y diseños industriales.</p>
	<p>3.6.3. Contar con un catálogo que describa las capacidades científicas y tecnológicas de instituciones académicas y empresas privadas.</p>
	<p>3.6.4. Fomentar el desarrollo de la alta tecnología en la entidad.</p>
<p>3.7. Fomentar la cultura científico-tecnológica y de innovación en la población, a fin de que esta desarrolle sus capacidades y cuente con mayores herramientas que incrementen su competitividad.</p>	<p>3.7.1. Fortalecer al estado como generador del conocimiento científico.</p>
	<p>3.7.2. Desarrollar programas de educación no formal de comunicación y divulgación científica para instituciones educativas públicas y privadas y público en general.</p>
<p>3.8. Facilitar el uso de herramientas tecnológicas para promover el trabajo en red, coordinado e informado de la administración pública para</p>	<p>3.8.1. Apoyar la toma de decisiones de inversión en innovación analizando los proyectos de base tecnológica propuestos por las Secretarías, dependencias y entidades de la administración pública estatal.</p>

OBJETIVO ESTRATÉGICO	ESTRATEGIA
una mejor toma de decisiones.	3.8.2. Desarrollar sistemas de información y de soporte de datos para la implementación de la plataforma de gobierno digital.

Tabla 1: Objetivos y acciones estratégicas del PED 2013-2018

Debido a la situación geográfica privilegiada que tiene el estado de Morelos y a su cercanía con Ciudad de México, es un lugar atractivo para la instalación de diferentes tipos de industrias, lo que permite a los egresados de esta maestría laborar en campos que están en continuo desarrollo y que involucran la sustentabilidad energética.

Formar recursos humanos especializados en el área de sustentabilidad energética y los apoyos otorgados por los programas gubernamentales, generan una ventaja para atraer la instalación y desarrollo de empresas en el estado de Morelos. En el futuro inmediato las empresas tendrán que preocuparse por hacer un uso eficiente de la energía, lo que representará una ventaja competitiva, por lo que los Maestros en Sustentabilidad Energética jugarán un rol fundamental en las empresas de la región y del país.

Actualmente, en la región oriente del Estado, se construyen dos centrales de ciclo combinado con una capacidad efectiva instalada de 48796 MW, la cual generará 100 empleos directos aproximadamente. Será alimentada con gas natural a través de gasoductos con una inversión de 250 millones de dólares. El enfriamiento de las turbinas de la Central de Ciclo combinado se llevará a cabo por medio de la alimentación de aguas negras a través de un acueducto de 13 km de longitud. Además, la empresa francesa Saint Gobain invertirá 50 millones de euros en la ciudad de Cuautla para la fabricación de cristales para la industria automotriz, por lo que se requiere personal con amplios conocimientos de confort térmico y acústico e iluminación solar. Este es un claro ejemplo de la creciente oferta laboral en el área de sustentabilidad energética.

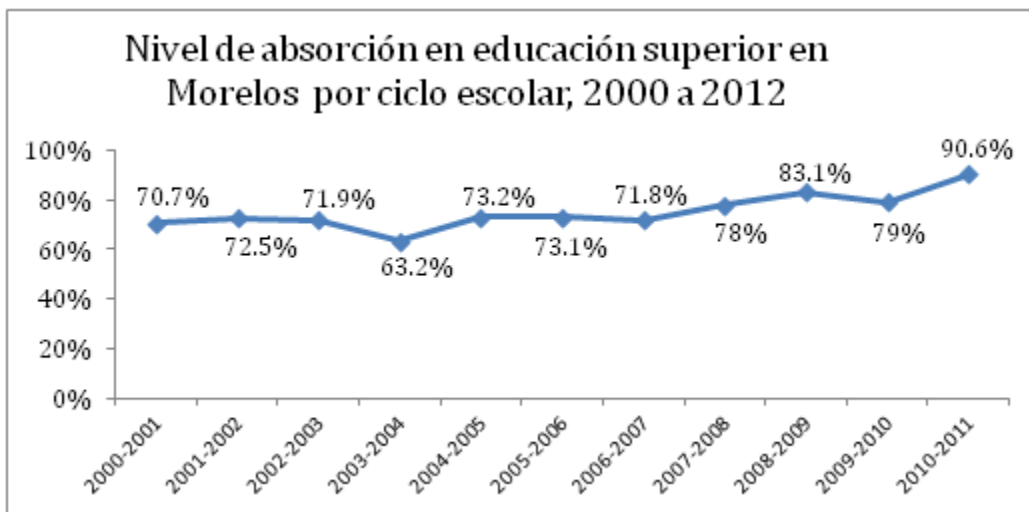
Del 100% de la matrícula de egresados de la MSE correspondientes de la primera a la cuarta generación, el 42% se encuentra inmerso en el ámbito laboral correspondiente a su formación (Creación de propias empresas y academia), el 29% continúan con sus

estudios de doctorado y el 29 restante se encuentran en proceso de titulación.

3.5.- Datos de oferta y demanda educativa

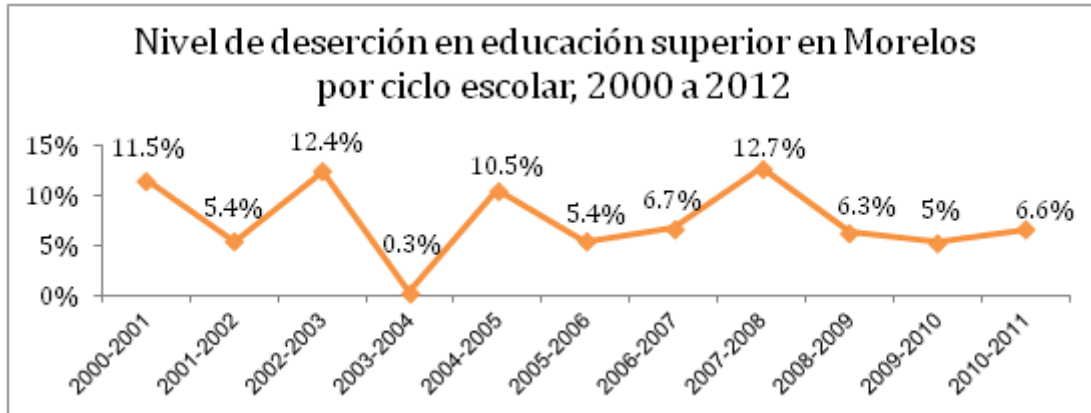
El nivel educativo de Educación Superior comprende los estudios de licenciatura y de posgrado. Según el documento denominado “Las Grandes Cifras de la Educación Inicio del ciclo 2011-2012” elaborado por el Instituto de Educación Básica del Estado de Morelos IEBEM, la matrícula de este nivel en el estado fue de 50,440 alumnos, de los cuales 45,204 cursaban la licenciatura y 5,236 el posgrado. Actualmente el 44.19 % de los estudiantes de nivel superior asisten a alguna institución particular, y el 29.79 % asiste a la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. En el mismo nivel se cuentan con 5,733 docentes y 752 docentes investigadores. El subsistema cuenta con 87 escuelas, de las cuales 72 son particulares y 15 públicas.

Absorción: Para el ciclo escolar 2011-2012 la absorción de educación superior fue del 90.6% (gráfica 1), colocando al estado en la posición 15 a nivel nacional.



Gráfica 1: Nivel de absorción en educación superior en Morelos

Deserción: En el ciclo 2011-2012 la deserción en el nivel superior fue de 6.6% (gráfica 2)



Gráfica 2: Nivel de deserción en educación superior en Morelos

Uno de los temas principales debe ser el establecer los lineamientos para la creación de planes de estudio pertinentes y acordes a las necesidades de la entidad. La profesionalización debe ser conforme a lo establecido en el PED para asegurar que Morelos cuente con los insumos intelectuales y los recursos humanos competentes para lograr el desarrollo de la región.

Oferta educativa: En Plan Estatal de Desarrollo vigente (2013 - 2018) las IES de Morelos ofrecen 196 carreras diferentes de licenciatura y técnico superior universitario, casi el 90% de ellas pertenecían a tres áreas del conocimiento: Ciencias Sociales y Administrativas (69 carreras), Ingeniería y Tecnología (63 carreras) y Educación y Humanidades (43 carreras).

El 7% de la oferta correspondía a alternativas de Técnico Superior Universitario: diez carreras en el área de Ingeniería y Tecnología, tres en la de Ciencias Sociales y Administrativas y una en la de Educación y Humanidades.

En los últimos cinco años la oferta de licenciatura y Técnico Superior Universitario se incrementó en 29 carreras, que significa un incremento del 17%. Las áreas de Ciencias Sociales y Administrativas e Ingeniería y Tecnología fueron las que experimentaron un mayor crecimiento. El incremento de la matrícula en el área de ingeniería y tecnología justifica y fundamenta, entre otras cosas, la creación de esta Maestría ya que habrá mayor cantidad de aspirantes potenciales y al mismo tiempo habrá más opciones de realizar estudios de posgrado para los egresados de estas áreas.

3.6.- Análisis comparativo con otros planes de estudio.

El plan de estudios de la Maestría en Sustentabilidad Energética ofertado en el IICBA de la UAEM consta de un Eje Teórico-Methodológico el cual comprende 3 cursos básicos, 5 cursos de temas selectos, 1 curso de comunicación y divulgación de la ciencia, 1 de metodología experimental, 2 seminarios metodológicos, 1 seminario de innovación y desarrollo tecnológico, y un eje de Investigación integrado por 4 cursos, para la evaluación y seguimiento del trabajo de tesis de los estudiantes. Como requisito de egreso se tiene que presentar constancia vigente que avale 350 puntos de TOEFL y como requisito de titulación una tesis concluida en el formato vigente. Este plan de estudios evolucionará de la misma forma que el modelo educativo actualmente aprobado en la Universidad, representa una propuesta sólida y viable, enmarcada en el análisis de otros planes de estudio similares ya consolidados (tabla 2).

Tabla 2: Análisis comparativo con otros planes de estudio consolidados

Instituto de Energías Renovables (IER-UNAM)			
Maestría en Ingeniería (Energía)			
Objetivos	Perfiles	LGAC	Mapa Curricular
<p>a) Producir investigación original tanto básica como aplicada.</p> <p>b) Desarrollar una alta capacidad para la actividad profesional, el ejercicio de la docencia, así como la iniciación a la investigación teórica y aplicada.</p>	<p>Perfil de egreso: Personas íntegras y competitivas internacionalmente en su campo profesional. El egresado estará capacitado para realizar investigación y desarrollo tecnológico para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía y áreas afines; generar estrategias de climatización adecuadas a la localidad y de bajo</p>	<p>1.-Diseño Bioclimático Esta línea aborda los fundamentos del diseño bioclimático que permitan la estimación del comportamiento térmico de las edificaciones y la generación de estrategias de climatización adecuadas a la región y de bajo consumo energético.</p> <p>2.-Fuentes Renovables Esta línea se orienta al desarrollo de las fuentes renovables de energía para satisfacer la demanda de energía con tecnologías limpias, con un mínimo de emisiones de gases de efecto invernadero,</p>	<p>Duración de cuatro semestres como máximo, durante los cuales el estudiante deberá cubrir al menos 72 créditos y obtener el grado. Asignaturas:</p> <p>1er. Semestre Matemáticas Termodinámica Sesión de tutoría I Materia Optativa Materia Optativa</p> <p>2do Semestre Materia Optativa Materia Optativa Sesión de tutoría II Materia Optativa Proyecto de Investigación I</p> <p>3er. Semestre Proyecto de</p>

	<p>consumo energético, contribuir a la apropiación de tecnología avanzada por instituciones nacionales; conocer los impactos, presentes y futuros de la energía en la sociedad, prestar servicios y formar recursos humanos en el área de la energía para contribuir al desarrollo sustentable del país</p>	<p>para contribuir al desarrollo sustentable del país.</p> <p>3.-Sistemas Energéticos Esta línea se enfoca en el desarrollo tecnológico para el aprovechamiento de fuentes alternas de energía que permitan la optimización de procesos de energía en la industria, así como el uso eficiente de la misma. Se estudian, también, los impactos de la energía en la sociedad, su relación con la planeación energética y el desarrollo sustentable.</p>	<p>Investigación II Proyecto de Investigación III Sesión de tutoría III Sesión de tutoría IV Materia Optativa</p> <p>4to. Semestre Actividades Académicas orientadas a la graduación</p>
--	---	--	---

Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET)			
Maestría en Ingeniería Mecánica			
Objetivos	Perfiles	LGAC	Mapa Curricular
<p>El objetivo del programa de maestría es la formación de recursos humanos de alto nivel en el área de ingeniería mecánica, el cual proporciona al alumno una formación amplia en el campo del conocimiento de Diseño Mecánico y Sistemas Térmicos con habilidades y capacidades para actividades de investigación, docencia y sólido ejercicio profesional en el área industrial</p>	<p>Perfil de egreso: sea capaz de generar y aplicar sus conocimientos tanto en el ámbito académico, público, industrial y de investigación; esto es, identificar, plantear y dar soluciones a problemas de su campo disciplinario, participar en asesorías, consultorías, investigación básica y aplicada, y en desarrollo tecnológico en ámbitos académicos relacionados con su campo disciplinario, formar recursos humanos de alto nivel</p>	<p>1)Análisis y Diseño Térmico de Edificaciones y Sistemas Solares Relacionados</p> <p>2)Optimización de Sistemas Mecánicos</p>	<p>El plan de estudios tiene una duración de 2 años y ofrece dos áreas de especialización, <i>Diseño Mecánico y Sistemas Térmicos</i>, cuyas líneas de investigación son: (1) <i>Optimización de sistemas mecánicos</i> y (2) <i>Análisis y diseño térmico de edificaciones y sistemas solares relacionados</i>, respectivamente. Este programa está hecho para obtener el grado de Maestro en Ciencias en un periodo de 4 semestres, el cual</p>

	técnico, licenciatura y de maestría en su campo disciplinario, y desempeñar actividades profesionales de alto nivel en el desarrollo tecnológico en los ámbitos productivos a nivel regional y nacional. Además, podrá realizar la continuación de estudios a nivel doctorado, en instituciones tanto nacionales como internacionales.		consta de 100 créditos distribuidos como sigue: asignaturas básicas (24 créditos), asignaturas optativas (24 créditos), seminarios de investigación (12 créditos) y tesis (40 créditos).
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)			
Maestría en Administración de la Energía y sus Fuentes Renovables (en línea)			
Objetivos	Perfiles	LGAC	Mapa Curricular
<p>Formar profesionistas capaces de optimizar el uso de energía, tanto en el sector privado como en el sector público.</p> <p>Formar profesionistas calificados para la administración de la energía, incluyendo el uso de fuentes alternas y convencionales</p>	<p>Resolver problemas de optimización en el uso de la energía.</p> <p>Innovar en la planeación y administración de la energía.</p> <p>Evaluar alternativas para el uso de fuentes renovables de energía.</p> <p>Generar planes estratégicos de energía que aseguren un desarrollo sostenible.</p>	No disponible	<p>Curso Sello</p> <p>Cursos Básicos: Valoración económica del ambiente.</p> <p>Aplicaciones industriales de energías renovables.</p> <p>Cursos de fundamentos: Cogeneración y fuentes alternas de energía.</p> <p>Gestión y uso eficiente de la energía eléctrica.</p> <p>Legislación y financiamiento de los recursos energéticos</p> <p>Cursos optativos</p> <p>Cursos de investigación: Métodos de investigación e innovación.</p> <p>Curso remedial: Fundamentos para el análisis energético</p>
Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY)			
Maestría en Ciencias en Energía Renovable			

Objetivos	Perfiles	LGAC	Mapa Curricular
<p>El objetivo principal del programa académico es la formación de recursos humanos de alto nivel en el área de la energía renovable, que coadyuven al desarrollo sustentable, sea regional o nacional, de la industria energética, a través de un sólido ejercicio profesional, la docencia y actividades de investigación.</p>	<p>El alumno egresado de la Maestría en Ciencias en Energía Renovable, contará con una sólida formación en el área de las energías renovables, particularmente en una de las líneas de investigación que se desarrollan en el CICY, como son biocombustibles y tecnología del hidrógeno. Habrá adquirido habilidades y destrezas para diseñar, desarrollar e interpretar experimentos científicos, realizar desarrollos tecnológicos en concordancia al desarrollo sustentable plantear soluciones a problemas en el área de energía renovable; e impartir cursos a nivel Licenciatura y Maestría. El egresado podrá incorporarse en los sectores público e industrial, así como podrá realizar la continuación de estudios a nivel doctorado.</p>	<p>Bioenergía: -Estudios de disponibilidad de materia prima (cultivos energéticos o residuos orgánicos). -Mejoramiento de cultivos energéticos. -Producción de bioetanol lignocelulósico utilizando enzimas específicas. -Producción de hidrógeno y biodiesel mediante microalgas. -Producción de biodiesel a partir de aceites reciclados. -Estudios de implementación de biocombustibles y su impacto. -Sustentabilidad de biocombustibles. -Biocombustibles sintéticos. Tecnología del Hidrógeno: -Desarrollo de prototipos de celdas de combustible de hidrógeno (tipo PEM). -Desarrollo de catalizadores para celdas de biocombustible (bioetanol). -Estudio de celdas de combustible microbianas para el tratamiento de aguas residuales. -Supercondensadores poliméricos. -Sistemas de Electrolisis (PEM) -Uso de energía solar, eólica y biomasa para producir hidrógeno -Estudios de implementación de sistemas híbridos de tecnología del hidrógeno basad en la</p>	<p>Consta de 4 semestres, con un total de 144 créditos.</p> <p>Introducción a la energía renovable Fundamentos físicos</p> <p>Medio ambiente y desarrollo sustentable</p> <p>Biotecnología aplicada a la Bioenergía</p> <p>Electroquímica</p> <p>Seminarios de investigación</p> <p>Trabajo de investigación</p> <p>Seguimiento de tesis</p> <p>Tópicos Selectos</p>

		energía renovable.	
Universidad del Istmo (UNISTMO)			
Maestría en Energía Eólica			
Objetivos	Perfiles	LGAC	Mapa Curricular
<p>Formar profesionistas con alto nivel en el área de energía eólica, con habilidades para generar investigación básica y aplicada, así como desarrollo y adaptación tecnológica en la mejora de procesos energéticos sustentables.</p> <p>Objetivos Particulares</p> <p>Formación de recursos humanos con la capacidad de resolver problemas del sector productivo. Proporcionar al estudiante las bases para desempeñar una actividad de investigación o docencia.</p>	<p>El estudiante egresa como un especialista con conocimientos sólidos en diseño mecánico, eléctrico y electrónico de componentes para el desarrollo de tecnología para aerogeneradores o diseño y optimización, predicción de fallas y desarrollo de esquemas de mantenimiento de parques eólicos.</p> <p>Estas capacidades permitirán que los egresados puedan incorporarse al sector industrial promoviendo la adopción de nuevas tecnologías en la solución de problemas relacionados con las áreas mencionadas, dedicarse a la docencia, a la investigación básica y aplicada o continuar sus estudios de nivel de doctorado</p>	<p>1.Tecnología de aerogeneradores</p> <p>Tiene como objetivo el diseño y construcción de prototipos de aerogeneradores, el diseño y pruebas de las partes mecánicas, sistemas de control, generadores eléctricos y sistemas híbridos. Además, se desarrollan modelos de simulación, dimensionado y estudios de materiales para componentes de aerogeneradores.</p> <p>2.Tecnología de parques eólicos</p> <p>Tiene como objetivo el análisis y estudio de modelos de predicción del viento, estudios de impacto ambiental, la planeación y optimización de campos eólicos y elaboración de mapas para el estudio del potencial eólico y producción de energía.</p>	<p>Matemáticas</p> <p>Introducción a las fuentes renovables de energías</p> <p>Termodinámica</p> <p>Métodos y procedimientos para la evaluación del recurso eólico</p> <p>Protocolo de Tesis</p> <p>Diseño y simulación de sistemas de energía</p> <p>Sistemas de control para Aerogeneradores</p> <p>Evaluación de sistemas eólicos</p> <p>Seminario de investigación I</p> <p>Sistemas autónomos e híbridos</p> <p>Optativa 1</p> <p>Seminario de investigación II</p> <p>Planificación de campos eólicos</p> <p>Optativa 2</p> <p>Seminario de investigación III</p>
Universidad del Istmo (UNISTMO)			
Maestría en Energía Eólica			
Objetivos	Perfiles	LGAC	Mapa Curricular
<p>Formar profesionistas con alto nivel en el área de energía eólica, con habilidades para generar investigación básica y aplicada, así como desarrollo y adaptación tecnológica en la mejora de procesos energéticos sustentables.</p> <p>Objetivos Particulares</p> <p>Formación de recursos humanos</p>	<p>El estudiante egresa como un especialista con conocimientos sólidos en diseño mecánico, eléctrico y electrónico de componentes para el desarrollo de tecnología para aerogeneradores o diseño y optimización, predicción de fallas y desarrollo de esquemas de mantenimiento de parques eólicos.</p>	<p>1.Tecnología de aerogeneradores</p> <p>Tiene como objetivo el diseño y construcción de prototipos de aerogeneradores, el diseño y pruebas de las partes mecánicas, sistemas de control, generadores eléctricos y sistemas híbridos. Además se desarrollan modelos de simulación, dimensionado y estudios de materiales</p>	<p>Matemáticas</p> <p>Introducción a las fuentes renovables de energías</p> <p>Termodinámica</p> <p>Métodos y procedimientos para la evaluación del recurso eólico</p> <p>Protocolo de Tesis</p> <p>Diseño y simulación de sistemas de energía</p> <p>Sistemas de control para Aerogeneradores</p> <p>Evaluación de sistemas eólicos</p>

<p>con la capacidad de resolver problemas del sector productivo. Proporcionar al estudiante las bases para desempeñar una actividad de investigación o docencia</p>	<p>Estas capacidades permitirán que los egresados puedan incorporarse al sector industrial promoviendo la adopción de nuevas tecnologías en la solución de problemas relacionados con las áreas mencionadas, dedicarse a la docencia, a la investigación básica y aplicada o continuar sus estudios de nivel de doctorado.</p>	<p>para componentes de aerogeneradores.</p> <p>2.Tecnología de parques eólicos</p> <p>Tiene como objetivo el análisis y estudio de modelos de predicción del viento, estudios de impacto ambiental, la planeación y optimización de campos eólicos y elaboración de mapas para el estudio del potencial eólico y producción de energía.</p>	<p>Seminario de investigación I</p> <p>Sistemas autónomos e híbridos</p> <p>Optativa 1</p> <p>Seminario de investigación II</p> <p>Planificación de campos eólicos</p> <p>Optativa 2</p> <p>Seminario de investigación III</p>
---	--	--	--

Universidad del Istmo (UNISTMO)			
Maestría en Ciencias en Energía Solar			
Objetivos	Perfiles	LGAC	Mapa Curricular
<p>Formar profesionales con visión científica y técnica de la energía solar, tanto térmica como fotovoltaica, con capacidad para realizar investigaciones básicas y tecnológicas; y diseñar, calcular, presupuestar y dirigir la instalación de sistemas de energía solar de pequeña y mediana potencia, logrando así notables expectativas profesionales en el desarrollo sustentable de la región y del país.</p>	<p>El egresado de la maestría en ciencias en energía solar de acuerdo a su perfil profesional: Campo disciplinario Solar Térmico o Solar Fotovoltaico, tendrá los conocimientos y habilidades para: Realizar investigaciones de tipo básica o aplicada, en el campo de la energía solar. Adaptar y desarrollar nuevas tecnologías solares mediante soluciones innovadoras a problemas del entorno. Realizar el dimensionado y cálculo, de cualquier instalación solar térmica, o fotovoltaica, fundamentalmente instalaciones de agua caliente sanitaria, instalaciones de paneles fotovoltaicos autónoma o conectada a la red, así como el montaje y</p>	<p>Materiales y Sistemas de Interés Energético</p> <p>Óptica Aplicada</p> <p>Procesos Térmicos</p>	<p>Matemáticas</p> <p>Introducción a las Fuentes Renovables de Energía</p> <p>Fenómenos de Transporte</p> <p>Radiación Solar</p> <p>Protocolo de Tesis</p> <p>Seminario de Investigación I, II y III</p> <p>7 Optativas</p>

	<p>mantenimiento de las mismas. Realizar instalaciones de tecnologías solares teniendo en cuenta su legislación y normativa. Formar nuevos recursos humanos o personal calificado en los niveles técnico, profesional y de maestría en este campo disciplinario, que requieran hacer uso eficiente de la energía térmica en sus procesos, reduciendo costos y cuidado del medio ambiente</p>		
<p>Instituto de las Nacional y Energías Limpias (INEEL)</p>			
<p>Maestría en Ciencias de la Energía</p>			
<p>Formar recurso humano altamente especializado con capacidad para desarrollar nuevas tecnologías y procesos en materia de energías eléctrica, limpia y renovable mediante su participación en proyectos de aplicación en el sector energético y en algunos otros sectores de la sociedad. En particular se busca formar nuevo personal de investigación, tecnólogos y tecnólogas, así como maestros y maestras de investigación y desarrollo.</p>	<p>Interesados e interesadas que hayan concluido sus estudios de licenciatura en Eléctrica, Mecánica, Electrónica, Mecatrónica, o afines: Química, Sistemas Informáticos, Físico, Ambiental, Nanotecnología, Biotecnología y Civil.</p> <p>El egresado podrá analizar las necesidades del mercado eléctrico mexicano, la operación de fuentes de energía limpia, y la operación de la red eléctrica inteligente. Será capaz de proponer y desarrollar nuevas estrategias para la operación del mercado eléctrico y la red eléctrica, así como innovar en materia de tecnologías renovables y limpias. Podrá liderar grupos de trabajo para</p>	<p>1)Energías limpias 2) Sistemas eléctricos.</p>	<p>Matemáticas Métodos Numéricos Introducción a energías limpias Teoría de circuitos eléctricos. 3 seminarios de investigación 6 cursos optativos</p>

	el análisis y operación de fuentes de energía, así como para la innovación tecnológica en materia energética.		
Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)			
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería			
Maestría en ingeniería ambiental y tecnologías sustentables			
Objetivos	Perfiles	LGAC	Mapa Curricular
Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.	<p>Contar con una formación académica en las diferentes áreas de la química, ingeniería, ciencias biológicas y carreras afines de acuerdo al criterio establecido por el comité de admisión.</p> <p>Contar con un rendimiento académico en el nivel licenciatura, mínimo de 8.</p> <p>Mostrar interés y compromiso en el área ambiental.</p> <p>Demostrar capacidad para el trabajo colaborativo y de investigación.</p> <p>Poseer capacidad para la comunicación oral, escrita y para la comprensión lectora.</p> <p>Demostrar capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Poseer la habilidad para la lectura y comprensión de textos en inglés.</p> <p>El egresado contará con conocimientos, habilidades y actitudes para:</p> <p>Desarrollar investigación e innovación de tecnologías sustentables en el área ambiental.</p> <p>Identificar propuestas de solución a los problemas que generen impactos al medio ambiente un enfoque integral y</p>	Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo. Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire	<p>Química ambiental</p> <p>Tecnologías Sustentables en Ingeniería Ambiental</p> <p>Diseño de Experimentos y Métodos Estadísticos</p> <p>Legislación ambiental</p> <p>4 cursos disciplinares</p> <p>Seminario de investigación: Anteproyecto</p> <p>Seminario de investigación: Proyecto Experimental</p> <p>Seminario de investigación: Avance Experimental</p> <p>Seminario de investigación: Conclusión de tesis</p>

	<p>multidisciplinario. Operar y desarrollar procesos, equipos e instrumentos en el área ambiental Promover la divulgación de la cultura y la concientización ambiental.</p>		
--	---	--	--

Elaboración propia (2018)

Comparado con los planes de estudio presentados en la tabla 2, se observa que esta Maestría es la única que enfatiza el término “Sustentabilidad” en su título, los otros programas se refieren a la “energía” de manera general o especifican uno o varios tipos de ella. Las LGAC de la MSE están definidas para el estudio de cualquier tipo de energía, y las aborda desde el punto de vista de modelado y de diseño experimental, mientras que en que las LGAC de los otros PE, no se observa esta cualidad. En cuanto al mapa curricular, se aprecia que es más abierto, ya que sólo la del IER es del mismo estilo, esto permite que el estudiante tenga un grupo de materias básicas y el resto las pueda definir con su director de tesis, de acuerdo al tipo de estudio que vaya a realizar en el área de energía. Esta cualidad, al mismo tiempo le imprime una gran flexibilidad al PE de la MSE, al permitir al estudiante diseñar su formación académica con base en sus intereses, sin perder de vista el objetivo y las metas del programa, con el particular énfasis en sustentabilidad energética. Se debe resaltar también que por el hecho de no ser restrictivo en cuanto a temas de investigación en energía se refiere, este PE no deja de lado el estudio de las fuentes convencionales de energía y sus interacciones con el ambiente. El Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) ofrece una Maestría en Ciencias de la Energía, pero con un enfoque más a la generación de energía eléctrica a partir de recursos limpios. Además, la Facultad de Ciencias Química e Ingeniería ofrece la Maestría en Ingeniería ambiental y tecnologías sustentables con un enfoque a la legislación ambiental.

3.7.-Evaluación del programa educativo a reestructurar

a) Evaluación Interna

Las líneas de generación de conocimientos de la MSE se redefinieron en dos: 1. Diseño, Modelado, Simulación y experimentación de procesos sustentables, y 2 Diseño, obtención y caracterización de materiales, dispositivos, sistemas electrónicos y electromecánico para su aplicación en sustentabilidad energético, esto debido a que se integraron los miembros del núcleo académico básico y se estableció un enfoque más cercano a sus líneas de investigación.

Se reestructuraron cursos para satisfacer el enfoque del PE como es la Energía Eólica, Almacenamiento de Energía, entre otros. Ahora los cursos básicos están integrados por: Fuentes sustentables de energía, Fenómenos de Transferencia de Materia, Energía y Momentum y Métodos numéricos con programación.

b) Evaluación externa – evaluación plenaria PNPC-CONACyT

¿El mapa curricular y los contenidos por asignatura son adecuados para alcanzar los atributos del perfil de egreso?

No cumple debido a que no existe una asignatura de sustentabilidad obligatoria. El alumno podría formarse con un perfil de egreso diferente al concepto de sustentabilidad.

La gama de temas selectos es demasiado amplia.

R= Esta recomendación se ha atendido. Se entiende al concepto de sustentabilidad de una manera amplia y corresponde a la integración de efectos sociales, técnicos y ambientales, por lo que en ésta reestructuración se han incluido cursos básicos obligatorios con énfasis en estas inter-relaciones. Ahora todos los estudiantes cursarán Fenómenos de Transferencia de Materia, Energía y Momentum, Métodos numéricos con programación y Fuentes Sustentables de Energía. Los cursos del eje metodológico se han seleccionado en esta reestructuración para que el perfil de egreso sea el definido en

esta misma versión del PE. Los contenidos por asignatura, se han revisado, se alinearon al perfil de egreso y se han actualizado pertinentemente, todo lo anterior garantizará que, aunque el concepto de sustentabilidad energética es muy amplio, los egresados tendrán una formación en investigación del tema, contarán con los conocimientos propios de la sustentabilidad energética, y estará capacitado para aplicación ética en la formación de empresas del sector energía.

Las modificaciones corresponden a los apartados: 5. Objetivos, 6.2 Perfil de egreso, 7.1 Flexibilidad curricular y 8 Mapa curricular; del presente documento.

¿Las LGAC son congruentes con el perfil de egreso, la productividad académica y orientación del programa? Cumple, sin embargo, los productos que se expusieron tienen una gama de áreas del conocimiento muy diversa.

R= Aunque se indica que se cumple, se atiende el comentario de la siguiente manera: En esta reestructuración se han definido dos LGAC, que incluyen a las LGAC particulares de los Profesores Investigadores de Tiempo Completo (PITC) del NAB en la que los productos académicos de los estudiantes coinciden con ellas y que permiten a ellos abordar la sustentabilidad desde una perspectiva amplia de temas, considerada como una ventaja, explicada en la sección 7.1 del presente documento, y que el perfil de egreso de la sección 6.2 tiene énfasis en un área específica del área: temas de sustentabilidad energética.

Con base en los medios de verificación: ¿El proceso de selección de estudiantes es rigurosamente académico y toma en cuenta el perfil de ingreso? No cumple, No quedan claros los criterios académicos de selección. Ejemplo: calificación mínima aprobatoria.

R= Para atender esta observación se describe el procedimiento que se ha implementado para garantizar que el proceso de selección es estrictamente académico. Se ha diseñado y aplicado desde hace el año 2016 dos convocatorias un instrumento académico de selección de aspirantes que incluyen tres partes para integrar una evaluación integral. Con esa evaluación firmada por el comité de admisión vigente del PE de MSE, se turna al Consejo Interno de Posgrado (CIP), quien determina con base en

esta evaluación si el aspirante es admitido o no por sus méritos académicos. El instrumento indicado se incluye en los medios de verificación y las tres partes que lo integran son: Calificaciones de los exámenes escritos de tres cursos (matemáticas, química, física) el valor máximo para esta parte es de 80 % del total de la calificación integral, y corresponde este valor a obtener calificación excelente (diez) en cada una de los tres exámenes. La segunda parte del instrumento de evaluación, corresponde a su Curriculum académico, en el que se puede obtener un valor máximo del 10 % del total de la calificación integral, y corresponde a publicaciones de congresos, titulación por Tesis, promedio de los cursos de la licenciatura. La tercera parte del instrumento corresponde a una entrevista con el comité de admisión donde se asientan los porcentajes obtenidos de la calificación integral del instrumento y se obtiene el último 10 %, correspondiendo éste valor máximo a la pertinencia del tema que desea desarrollar con las LGAC de los PITC del NAB del PE. La calificación mínima a la fecha con que ha ingresado un estudiante a este e PE ha sido de 70 % de la calificación integral del instrumento académico citado.

¿Los programas de reciente creación muestran evidencia de contar con mecanismos para garantizar la movilidad e intercambio académico de los futuros estudiantes del programa? No cumple, El plan de estudios no contempla ningún periodo de movilidad. Se requiere aclarar la forma en que se pretende realizar la movilidad estudiantil.

¿Los programas de reciente creación muestran evidencia de contar con mecanismos para garantizar la movilidad e intercambio académico de los futuros estudiantes del programa? No cumple, El plan de estudios no contempla ningún periodo de movilidad. Se requiere aclarar la forma en que se pretende realizar la movilidad estudiantil.

R= Para atender la observación, se ha puesto especial atención para incluir las evidencias de que existe movilidad e intercambio académico de los estudiantes del PE de MSE de las generaciones egresadas. Adicionalmente, en la reestructuración de este PE en la sección 7.1.d se indica el mecanismo para garantizar la movilidad de estudiantes por medio de presentación de sus trabajos en eventos académicos, o asistencia a cursos

dada la flexibilidad curricular y para cumplir con los requisitos de egreso. En esta nueva versión del PE se indica que existe un programa institucional de movilidad por parte de la UAEM a través de la Secretaría Académica, atendido por la Dirección de cooperación Académica, para promover, gestionar y obtener apoyos para actividades académicas de estudiantes de posgrado coadyuvando en su formación integral. Esto está incluido en las secciones 7.1 c y 7.1 d. Actualmente el 100% de los graduados ha realizado movilidad.

Comentarios finales:

Se necesita asegurar que los egresados tengan un perfil de sustentabilidad energética ya que el plan de estudios no contiene una asignatura específica de sustentabilidad.

R= Se han reestructurado los contenidos de los cursos en los ejes metodológicos y de investigación con un enfoque hacia el perfil de egreso, que es específico para incidir en el sector de las energías renovables, y las materias obligatorias de esta nueva versión garantizan que los egresados cuentan con una sólida formación en el área de sustentabilidad energética. Los cursos de temas selectos en cada uno de sus semestres, ahora se han enfocado en temas de energías renovables y fuentes sustentables, por lo que los estudiantes serán formados en temas de sustentabilidad durante su trayectoria académica, en el tiempo señalado por el PE.



4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

4.- PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

El programa educativo aquí presentado tiene una duración de cuatro semestres (dos años) y se caracteriza por contar con una estructura académica basada en ejes formativos: eje teórico-metodológico y eje de investigación, de tal forma que el estudiante adquiera habilidades a través de la enseñanza práctica y asimile los conocimientos teóricos que le permitan adquirir una formación orientada a la investigación. El desarrollo de habilidades se favorece en la MSE en el proceso de elaboración de la tesis para la obtención del grado.

El plan de estudios de la MSE está estructurado bajo un sistema que le permite ser flexible, con la oportunidad de profundizar en un área específica del conocimiento. La gran variedad de cursos de Temas Selectos, permite dirigir al estudiante a un área relacionada con su proyecto de investigación. El programa tiene una estructura disciplinaria, con la opción de profundizar en un área del conocimiento, que el estudiante tendrá la opción de elegir. Se deben cubrir 96 créditos, de los cuales ahora el 35 % corresponden al eje de investigación, contrastando con el 24 % de créditos del mismo eje en el Plan de Estudios 2014.

El programa educativo hace énfasis en la adquisición de conocimientos y habilidades a través de combinar teoría y práctica y buscar una enseñanza más enfocada hacia la investigación. El estudiante requiere de niveles complementarios, donde los conocimientos teóricos permiten desarrollar una formación que se ve reflejada en el proyecto de investigación. El desarrollo de habilidades, así como la investigación en problemas de sustentabilidad, se promueve en la Maestría ya que las tesis están enfocadas a proponer soluciones a problemas de uso y ahorro de energías verdes, bioenergía, incluso de energías provenientes de fuentes convencionales, mediante los proyectos de investigación (básicos y aplicados) realizados en el CIICAp.

El posgrado promueve en el estudiante, el desarrollo de la capacidad de innovación y aplicación del conocimiento para la solución de problemas en el ámbito social e industrial derivados de la producción, uso, transformación y reutilización de energía aprovechando la abundancia de recursos naturales regionales.

Cursos

Eje Teórico Metodológico

Básicos del Área: Los cursos Básicos del área establecen el conocimiento común que deben tener los estudiantes en la etapa inicial del programa, del mismo modo orientan su formación hacia un conocimiento uniforme independiente del área de estudio en la que se vayan a desarrollar.

Los estudiantes deberán tomar los tres cursos básicos que se mencionan a continuación:

Temas Selectos: Los cursos de temas selectos tienen el propósito de profundizar en los conceptos requeridos por la investigación a realizar, de tal manera que permitan a los estudiantes adquirir las habilidades y las herramientas necesarias para abordar las tareas académicas correspondientes a su proyecto de investigación. Los estudiantes deberán tomar cinco cursos de temas selectos, elegidos con el apoyo de su Comité Tutorial, del listado general de cursos (Anexo 1). La elección de los cursos en cuestión, es con el fin de adecuar su perfil académico.

Estos cursos se actualizarán, incrementarán y cancelarán de manera dinámica de acuerdo al avance e innovación de la ciencia y la tecnología, así como a la actualización del NAB y la incorporación de nuevos profesores y la demanda estudiantil. Los contenidos temáticos se presentan en el Anexo 2, en donde se harán las adecuaciones pertinentes de manera continua con el fin de mantener actualizado el catálogo de cursos.

Seminario de Actualización Comunicación y divulgación de la ciencia: Dada la importancia de la adquisición de herramientas que le permitan tanto al estudiante como al egresado transmitir los conocimientos de manera eficiente, se implementa el curso de Herramientas para la comunicación científica. El estudiante tendrá las herramientas que le facilitarán la comprensión de la literatura relacionada con su área de investigación, lo que coadyuvará de manera importante en la comprensión de su trabajo de tesis. Al mismo tiempo, le dará la facilidad de expresar los resultados de su investigación de manera eficiente, hecho que facilitará la redacción de trabajos para publicar tanto en congresos

como en revistas internacionales indizadas y con arbitraje. Se recomienda que este curso se tome en el primer semestre del programa de estudios.

Seminario de innovación y desarrollo tecnológico: El estudiante tendrá la información básica para plantear proyectos con una visión de desarrollo sostenible para la gestión, creación y comercialización de la innovación tecnológica derivada de su formación académica.

Seminario metodológico de sustentabilidad: Tienen como objetivo dar a conocer al estudiante los últimos avances de la investigación en ciencia y tecnología, y aplicar las herramientas y metodologías que utilizan los investigadores para lograr sus metas de desarrollo científico, así como el conjunto de técnicas que se pueden utilizar para lograr un mismo fin. Éstos serán impartidos por investigadores (nacionales ó extranjeros) y/o estudiantes de posgrado, quienes compartirán sus conocimientos y avances de sus proyectos de investigación, y serán evaluados al final del semestre por el comité tutorial.

Eje de investigación. Tiene como objetivo apoyar y guiar al estudiante durante el desarrollo de su proyecto de investigación, el cual culminará en una tesis en la que se describen a detalle los materiales, métodos, análisis de resultados y conclusiones de la investigación, la cual el estudiante sustentará y defenderá en el examen para la obtención del grado. Consta de las siguientes etapas:

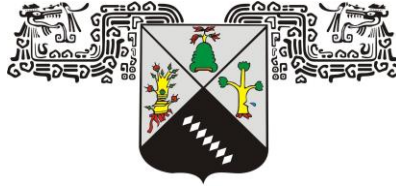
- Investigación: Protocolo de investigación
- Investigación: Trabajo de laboratorio
- Investigación: Análisis de resultados
- Investigación: Elaboración de tesis

Asignación del Sistema de Créditos. La asignación de créditos del plan de estudios de la MSE se realizó con base a lo establecido en la ANUIES. Cada hora teórica le corresponden dos créditos y uno a cada hora práctica; las horas dedicadas al eje de investigación se determinarán de acuerdo con la exigencia del desarrollo del trabajo de investigación.

El programa está integrado en su eje teórico metodológico por 3 cursos básicos, 5 cursos de temas selectos, un seminario de actualización información, comunicación y divulgación de la ciencia, un seminario de innovación y desarrollo tecnológico y un seminario metodológico de sustentabilidad. Este eje suma un total de 62 créditos. El eje de investigación consta de 4 cursos que suman 34 créditos. En conjunto suman un total de 96 créditos. Descrito en la tabla 2.

EJE TEÓRICO METODOLÓGICO			EJE DE INVESTIGACIÓN		
Curso	N° cursos	Créditos	Curso	N° cursos	Créditos
Básica del área	3	18	Investigación: Protocolo de investigación	1	8
Temas Selectos	5	30			
Seminario de actualización, comunicación y divulgación científica	1	4	Investigación: Trabajo de laboratorio	1	8
Seminario de innovación y desarrollo tecnológico	1	4	Investigación: Análisis de resultados	1	8
Seminario metodológico de sustentabilidad	1	6	Investigación: Elaboración de tesis	1	10
TOTAL	11	62	TOTAL	4	34
TOTAL DE CRÉDITOS 96					

Tabla 2: Asignación de créditos



5. OBJETIVOS CURRICULARES

5.- OBJETIVOS CURRICULARES

Formar recursos humanos con visión científica y tecnológica en el área de la sustentabilidad energética, a través del desarrollo de habilidades mediante la participación en proyectos de investigación para mejorar el manejo integral y eficiente de los procesos de transformación, transferencia, almacenamiento y ahorro de energía.

5.1.- Objetivos Específicos

- Proporcionar los conocimientos teórico-experimentales en sustentabilidad energética para fomentar el desarrollo de habilidades de investigación.
- Generar alternativas científico-tecnológicas para el aprovechamiento integral y eficiente de fuentes sustentables de energía derivadas del trabajo multidisciplinario.
- Desarrollar investigación relacionada con diseño, modelado, caracterización y evaluación de procesos, materiales y dispositivos sustentables de transformación, transferencia, almacenamiento y ahorro de energía para impactar tecnológicamente en el fortalecimiento del sector social mediante la transferencia de conocimientos.

5.2.- Metas

1. Formar recursos humanos con habilidades de investigación y aplicación en el área energías renovables y procesos sustentables.
2. Aplicar y difundir el conocimiento adquirido o generado en la Maestría en Sustentabilidad Energética a nivel nacional o internacional en actividades académicas que contribuyan a la solución de problemas específicos en las áreas de la ciencia y tecnología relacionadas con los perfiles del programa.
3. Crear vínculos con los sectores de la sociedad para impactar en el desarrollo de la sustentabilidad energética del estado y del país.
4. Promover la movilidad y el intercambio estudiantil con otras instituciones de educación superior nacionales o internacionales.
5. Promover la vinculación de los estudiantes de la MSE con los de la Maestría en Comercialización de Conocimientos Innovadores con la finalidad de detectar nichos de oportunidad (patentes, registro de propiedad intelectual, etc).



6. PERFIL DEL ESTUDIANTE

6.-PERFIL DEL ESTUDIANTE

6.1.-Perfil de Ingreso

Los candidatos a ingresar a la MSE deberán cubrir el perfil que se menciona a continuación:

Egresado de licenciatura en ciencias naturales y exactas, ingenierías y tecnologías, y ciencias de la Tierra.

Mostrar habilidades básicas para la investigación

Comprensión de textos científicos en el idioma inglés.

Demostrar conocimientos en física, química y matemáticas.

6.2.- Perfil de Egreso

El egresado tendrá una fuerte formación en investigación científica y desarrollo tecnológico en sustentabilidad energética.

Contará con los conocimientos para el manejo integral de los procesos de transformación, almacenamiento y ahorro de energía.

Estará capacitado para contribuir al desarrollo y formación ética y profesional de recursos humanos y difusión de la ciencia y tecnología.

Estará capacitado para contribuir en la formación de empresas de alta tecnología en el sector de las energías renovables.

6.3.- Competencias Genéricas

Son retomadas del Modelo Universitario aprobado por Consejo Universitario el 28 de septiembre en el 2010 y se integran las que se desarrollarán y reforzarán en el posgrado como parte del perfil de egreso general del investigador de la UAEM. Las competencias genéricas se dividen en cuatro subcategorías.



6.4.- Competencias Específicas

El egresado es capaz de:

Investigación

- Realizar investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos para generar o aplicar conocimiento que permita resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida generando oportunidades en el desarrollo sustentable de una región.
- Participar en proyectos de investigación para mejorar el manejo integral y eficiente

de los procesos de transformación, transferencia, almacenamiento y ahorro de energía, que le permita contribuir en la generación o asesoramiento de organizaciones y/o empresas nacionales o internacionales en el ámbito de la sustentabilidad energética.

Gestión de proyectos

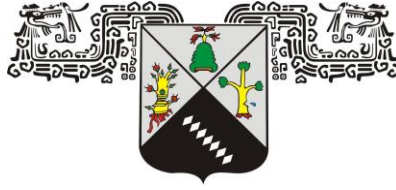
- Evaluar, intervenir o desarrollar proyectos interdisciplinarios en el sector energético, aplicando de manera responsable políticas públicas y organizacionales con enfoque sustentable.
- Implementar modelos teóricos y su simulación con los cuales puede predecir, diagnosticar y optimizar el comportamiento de procesos energéticos renovables y sustentables, para mejorar la eficiencia de su aprovechamiento tanto en el sector público como privado.

Consultoría

- Brindar soluciones de gestión personalizadas que permitan la implementación de estrategias y prácticas sustentables para la transformación cultural, tecnológica o de procesos en organizaciones privadas y públicas.
- Adecuar e implementar estrategias de intervención, transición y transformación entre las tecnologías actuales y emergentes hacia la sustentabilidad en los recursos energéticos renovables.

Emprendimiento

- Generar oportunidades de capacitación y formación de empresas de alta tecnología en el sector de energías renovables.
- Diseñar, desarrollar y operar sistemas de energías renovables y proyectos de producción energética, promoviendo el equilibrio sustentable entre el desarrollo tecnológico y el respeto hacia el impacto ambiental, económico y social del entorno donde serán aplicados.



7. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

7.-ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

7.1.-Flexibilidad curricular

a) Oferta educativa diversificada

La formación específica permite al estudiante desarrollar habilidades y herramientas adecuadas con el objetivo de investigar y profundizar en el área de su formación, por lo que dentro del PE de la MSE en el eje Metodológico se desarrollan temas selectos que fungen como un escenario específico de aprendizaje al profundizar en los conceptos requeridos para el desarrollo de su proyecto de investigación.

b) Reformulación de la estructura curricular

La estructura curricular planteada dentro del programa de maestría contempla una duración de dos años para la obtención del grado y el cumplimiento de 96 créditos en sus dos ejes formativos. Dada la flexibilidad curricular, los cursos del eje teórico y del eje de investigación no mantienen una postura de seriación, por lo que los estudiantes pueden distribuir dentro de los semestres los cursos que consideren convenientes para el proceso y fortalecimiento de su formación, es menester mencionar que la estructura que el estudiante determine deberá ser avalada por su director de tesis y el Comité Tutorial, esto con el fin de que la trayectoria académica del estudiante le permita un óptimo desempeño.

c) Temporalidad

En conjunto con el director de tesis y el comité tutorial dan seguimiento académico semestral al estudiante planificando estrategias que favorezcan la trayectoria académica para concluir los créditos del PE en el tiempo establecido de acuerdo con los intereses y formación académica particulares de los estudiantes, mediante unidades de aprendizaje y cursos afines a su tema de investigación. La presentación del trabajo académico de su tema de Tesis en un Congreso de alto nivel avalado por el comité tutorial entre el tercer y cuarto semestre es una de las estrategias para alcanzar la graduación en el tiempo establecido. Por otro lado, el estudiante debe presentar sus avances de tesis en las evaluaciones tutorales de manera semestral por escrito.

d) Movilidad

De acuerdo al Modelo Universitario (2010) los estudiantes tienen la alternativa de incorporarse a cursos de otros programas educativos avalados por su comité tutorial, para fortalecer el área disciplinar pertinente a su tema de investigación, ya sea en la propia institución o instituciones nacionales y extranjeras atendiendo los criterios de equivalencia correspondientes.

La estructura de la disciplina de la MSE permite al estudiante distribuir y organizar sus cursos de acuerdo a sus intereses académicos, así como la posibilidad de cursar otras asignaturas en programas educativos pertenecientes al PNPC o en el extranjero, y apoyos para estancias en instituciones nacionales e internacionales que propicien experiencias y conocimientos disciplinares que contribuyan a su formación integral.

Para garantizar la movilidad de los estudiantes en cursos o estancias cortas de investigación en otras instituciones de educación superior, eventos académicos, donde participen como ponentes o asistentes a congresos nacionales o internacionales, el PE de MSE otorgará las facilidades para justificar inasistencias durante los eventos y con base a sus recursos económicos podría asignar un apoyo para fomentar la movilidad.

La UAEM a través de la Secretaría Académica emite convocatorias en la Dirección de Cooperación Académica de Movilidad para periodos enero - julio y agosto - diciembre, de cada año, en los que los alumnos de Tiempo Completo pueden participar para la obtención de apoyos cubriendo los requisitos señalados por el programa institucional de movilidad.

e) Autonomía y autorregulación en la formación

El modelo universitario (2010) contempla que las experiencias académicas promueven a los sujetos en formación el desarrollo de capacidades para aprender, trabajar de forma supervisada por el comité tutorial y el director de tesis para la toma de decisiones en situaciones de aprendizaje tales como: Trabajo de revisión documental, uso de tecnologías de información y comunicación, visitas de investigadores nacionales y extranjeros (dos coloquios anuales), programas de intercambio estudiantil, estancias de investigación (nacionales o internacionales), reuniones científicas (simposios, conferencias, seminarios, congresos, cursos y talleres) y tesis de maestría. Por lo que la MSE promueve que el estudiante del posgrado sea quien gaste el desarrollo de su propio

aprendizaje a través de modalidades de aprendizaje donde los estudiantes profundizan en sus conocimientos para el desarrollo de habilidades y herramientas en su capacidad de innovación para su intervención en problemas de carácter social e industrial.

f) Vinculación con los sectores sociales

Incorporar actividades tales como trabajo de campo, estancias académicas y de investigación, prácticas profesionales, servicio social, internados, entre otros. Plantear el reconocimiento de estudios o experiencias formativas provenientes de otras instituciones educativas e instituciones de carácter laboral o social.

El posgrado ha hecho énfasis en la vinculación con algunos sectores con el objetivo de llevar a cabo investigación aplicada y desarrollo tecnológico con las empresas que se sostiene convenio. Lo anterior incluye instituciones de educación e investigación a través de la colaboración de proyectos de investigación con estudiantes y docentes, para promover en los estudiantes la interacción en el sector educativo y el sector laboral favoreciendo de forma ágil sus estudios de posgrado.

7.2.- Ciclos de formación

De acuerdo con el Modelo Universitario (MU), en el posgrado los ciclos de formación corresponden al enfoque del programa educativo, para el caso de la Maestría en Sustentabilidad Energética, ésta tiene una orientación de formación hacia la investigación y el MU sugiere dos ciclos: el básico y el especializado. En este plan de estudios los ciclos de formación se relacionan estrechamente con los ejes generales de formación, el ciclo básico corresponde al Eje Teórico-Metodológico y el especializado al Eje de Investigación.

La Maestría en Sustentabilidad Energética, por ser un posgrado en investigación, proporciona al estudiante una formación amplia y sólida en el tema de la sustentabilidad, buscando desarrollar en el estudiante las competencias y habilidades en este campo de conocimiento durante toda la Maestría a través de los seminarios, cursos, tesis de investigación, talleres y actividades académicas relacionadas con los Ejes Generales de la Formación.

La Universidad del siglo XXI se caracteriza por el énfasis en la formación doctoral,

centrada en un adiestramiento metódico en investigación en un entorno interdisciplinario, cooperativo e internacional. En general, la formación en competencias transferibles ha de hacerse con un programa definido y organizado que incluya diversos tipos de actividades en forma de seminarios, conferencias o talleres, pero procurando su incidencia sobre la realización del trabajo de tesis.

Los doctorados de orientación a la investigación tienen como finalidad, proporcionar al estudiante una formación amplia y sólida en un campo de conocimiento con una alta capacidad crítica y creativa a través de investigaciones originales. Resulta importante reforzar el carácter interdisciplinario de esta formación en competencias transferibles, fomentando el contacto entre doctorandos de distintas disciplinas, la creatividad y la innovación. (Marco de Referencia para la evaluación y seguimiento de programas posgrados escolarizados, 2015).

7.3.- Ejes generales de la formación

La Maestría está organizada en dos ejes fundamentales: **Teórico-Methodológico e Investigación**, ver figura 3.

El **eje Teórico-Methodológico** tiene como función proporcionar las herramientas para la formación básica de los estudiantes de posgrado, incluye los cursos básicos del área; los temas selectos; seminarios: Actualización, comunicación y divulgación de la ciencia, seminario de innovación y desarrollo tecnológico y seminario metodológico de sustentabilidad. Se recomienda que este eje se cubra durante los dos primeros semestres del programa. Estos cursos suman un total de 62 créditos de los 96 que requiere el programa.

El **eje de Investigación** se refiere al desarrollo de la **Investigación** que el estudiante realizará a través del planteamiento y desarrollo de la tesis. El estudiante realizará una presentación de su proyecto de Investigación y sus avances ante su Comité Tutorial desde el primer semestre, estas presentaciones permitirán evaluar su desempeño, dedicación y avance de su tesis. Este eje consta de 34 créditos de los 96 totales del plan de estudios.



Figura 3. Ejes de investigación

7.4.- Tutorías

El sistema de tutorías comprende dos figuras: director de tesis y comité tutorial.

Durante el primer semestre y en ocasiones plenamente justificadas en el segundo semestre, el estudiante formaliza el protocolo de investigación de tesis y en los siguientes semestres lo desarrolla bajo la guía académica y de investigación de un **director de tesis**, perteneciente al NAB. El estudiante presentará semestralmente los avances de su proyecto de investigación ante su Comité Tutorial.

En caso de que el tema de tesis del estudiante así lo requiera, se contará con un **codirector de tesis** quien dirigirá la parte de la tesis de su área de experiencia. Debe ser un investigador con el máximo grado de habilitación y puede ser interno o externo a la UAEM.

El **comité tutorial**, se asignará por la Comisión Académica a sugerencia del director de tesis y estará integrado por cinco profesores-investigadores expertos en el

área, al menos tres del mismo posgrado (incluido el director de tesis), contribuirá a la formación e información del estudiante, con respecto a su área de conocimiento. También estará éste comité involucrado en la toma de decisiones que fomenten un mejor desempeño académico del estudiante, como estancias de investigación, actividades complementarias realizadas por el estudiante, acotamiento y viabilidad del proyecto de investigación, es decir, orientará al estudiante durante su desarrollo en la maestría para que concluya satisfactoriamente sus estudios.

7.5.- Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento

En el plan de estudios de la MSE se establecieron originalmente 2 líneas principales de generación y aplicación del conocimiento, con base en las áreas de experiencia de los investigadores que conforman el NAB en su versión original:

1. Modelación de ingeniería de procesos energéticos sustentables:

Se usan modelos teóricos y simulación para predecir, diagnosticar y optimizar el comportamiento de procesos energéticos renovables y sustentables.

2. Diseño experimental de procesos energéticos sustentables:

Mediante el uso de diseño experimental se investigan los modelos teóricos y las simulaciones de los procesos energéticos renovables y sustentables.

Éstas LGAC estuvieron vigentes desde la apertura hasta el año 2018, en las que dado el perfil académico se ha adaptado hacia las nuevas tecnologías existentes, y se ha reorganizado en dos nuevas LGAC:

1.- Diseño, modelado, simulación y experimentación de procesos energéticos sustentables

Se refiere a los estudios que se pueden realizar de forma teórica o experimental a partir de modelos existentes o propuestos, para predecir o reproducir los comportamientos de procesos en que se involucran transferencias de materia y energía, relacionados con

tecnologías sustentables para la mitigación de gases de efecto invernadero.

2.- Diseño, obtención, caracterización y evaluación de materiales o dispositivos para aplicaciones sustentables

Se refiere a los estudios teóricos o experimentales para diseñar, obtener, caracterizar y evaluar materiales o dispositivos que se puede incluir en procesos sustentables de energías renovables.

Las LGAC de la MSE abarcan diferentes temáticas del área, donde los Cursos Básicos proporcionan al estudiante las bases necesarias de sustentabilidad energética y los Temas Selectos cubren los objetivos de los diversos grupos de investigación con el fin de obtener resultados específicos.

Dentro de las dos Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) del programa se cuenta con áreas consolidadas de investigación que pueden interaccionar con otras temáticas en temas de sustentabilidad. El eje teórico metodológico cuenta con bloque de cursos básicos, donde se estudian las bases generales que deben cubrirse, así como una sección de cursos de temas selectos, el cual es dinámico en función de las necesidades de los temas de investigación, en donde se dirige al estudiante específicamente al tema de tesis, lo que permite la interacción entre las diferentes áreas, desarrollando trabajos de investigación conjunta, que se traducen en tesis co-asesoradas. Este plan cubre un total de 96 créditos con una duración promedio de dos años. Adicionalmente, se incorporó como requisito de permanencia la inscripción a cursos del idioma inglés como apoyo para su acreditación como requisito de egreso. Se evitan los cursos seriados dándole al programa gran flexibilidad; redundando todo esto en beneficio para el estudiante, dándole la oportunidad de defender su trabajo de tesis dentro de los dos años establecidos

7.6.- Vinculación

El plan de estudios de la MSE hace énfasis en la vinculación del Posgrado con el sector

productivo, con el sector social y con instituciones académicas creando las condiciones para generar convenios, identificando las áreas de oportunidades para llevar a cabo investigación aplicada y desarrollos tecnológicos con las empresas interesadas. La vinculación con otras instituciones de educación e investigación se promueve mediante la movilidad estudiantil y del NAB, así como con colaboraciones en proyectos de investigación con los dos posgrados de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, existentes en CIICAp.

La vinculación con el sector productivo y de servicios se realiza de acuerdo a los convenios que se tienen con: Temic-Continental S.A. de C.V., SAPAC, Global Forza, CFE, Corrosión y Protección S. A. de C. V., PEMEX, UNILEVER, entre otros. Dentro de los beneficios que la MSE puede obtener de estos proyectos, es la generación de tesis con temáticas relacionadas con los problemas que la industria enfrenta referente al uso y ahorro de energía renovable y sustentable de tal manera, que tanto el estudiante, la universidad y las empresas se vean beneficiados con los desarrollos tecnológicos generados.

El CIICAp tiene convenios específicos con PEMEX GAS y Petroquímica Básica, PEMEX Exploración y Producción (PEP), PEMEX Refinación, EXPERTISE Internacional México, S.C., Mantenimiento Integral de Morelos, S.A. de C.V., PEMEX Dirección Corporativa de Operaciones, Consorcio de Servicios Electromecánicos, S.A. de C.V. (CSE), Grupo Corporativo Industrial y de Servicios, S.A. de C.V. (GRUCIS), Arquitectura e Ingeniería EGA S.A. de C.V., Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Cuernavaca. (SAPAC), Inspecciones Certificadas S. de R.L. de C.V. (ICE), Corrosión y Protección Ingeniería, S.C. (CPI), Integridad de Ductos, S.C. (IDU), Consultoría Empresarial Ejecutiva S.A. de C.V. (CEE), Continental Automotive S. A., Ductap S. A. de C. V., Modulo Solar S. A. de C. V., Global Forza Solutions S. A. de C. V., Equipos Médicos Vizcarra S. A. de C. V., GD Components de México S. A. de C. V., Industrias Lavin de México S. A. de C. V., entre otros; así como un convenio internacional con BMI AUSTRAL, Protección Catódica.

Con relación a la vinculación con otras instituciones de educación y de

investigación se tienen convenios con la UNAM, Instituto Tecnológico de Toluca, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Instituto Tecnológico de Veracruz e internacionales como con la Universidad de Girona, España.

Aunado a esto, se realizan actividades de vinculación y colaboración que impactan en el Posgrado, entre las que se pueden mencionar:

1. Seminarios metodológicos: se tiene la participación de invitados especializados, que permite al estudiantado tener una visión amplia del campo de investigación y aplicación en el cual se puede desarrollar, además de promover el intercambio con otras instituciones. Los invitados provienen de instituciones de educación pública y privada o de reconocidos centros de investigación tanto nacionales como extranjeros.
2. Comités Tutorales integrados con investigadores externos: esto fortalece y transparenta la formación de los estudiantes. Los investigadores externos que han participado en otros programas de posgrado del CIICAp vienen de la UNAM, Universidad Veracruzana, UAM, Instituto Nacional de Salud Pública, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Tecnológico de Zacatepec, Universidad Tecnológica Emiliano Zapata, entre otros.
3. Desarrollo de proyectos conjuntos con financiamiento de entidades federales, con la UNAM, UAM, BUAP, UMSNH, entre otros.
4. Colaboración continua con: Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Nacional Autónoma de México: Instituto de Energías Renovables (IER), Instituto de Ciencias Físicas, Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Instituto Nacional de Energías Limpias, Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Universidad Tecnológica Emiliano Zapata, Centro de Investigaciones en Óptica, Universidad de Veracruz. Se espera que el posgrado alcance el nivel internacional en cuanto a la colaboración y cooperación interinstitucional, ya que

la mayoría de los investigadores han tenido participación con grupos de investigación en el extranjero, por ejemplo el Grupo de Investigación CREVER de Tarragona (España), la Universidad British Columbia (Canadá), el laboratorio Blackett del Imperial Collage (Inglaterra), Northwestern University (USA), Texas A&M University (USA), University of Texas (USA), Universitat Rovira I Virgili (España), Southampton University (Inglaterra), Universidad Nacional de San Luis (Argentina), entre otras. En estas instituciones, el 50 % de los PITC han realizado estancias posdoctorales y años sabáticos, además de haber impartido cursos con valor curricular.

Toda esta colaboración propicia otro aspecto de la vinculación, la movilidad estudiantil. Los estudiantes tendrán la posibilidad de llevar al menos un curso de temas selectos en algún otro posgrado, siempre y cuando forme parte del PNPC, con el fin de ampliar el conocimiento básico y de frontera. Así mismo, se fomentará su participación en estancias de investigación, de preferencia en el extranjero, mediante la asignación de apoyos económicos generados en proyectos de investigación o convocatorias que para este fin sean establecidas por los organismos correspondientes, dichas estancias deberán ser aprobadas por su Comité Tutorial. Por otro lado, se apoyará la asistencia a congresos, con la posibilidad de tomar talleres o cursos ofertados en los mismos y al mismo tiempo tengan la oportunidad de difundir los resultados de su investigación.

Los beneficios de las estancias, prácticas y cursos fuera de la UAEM, se refleja en el desarrollo de las tesis tanto en investigación básica como aplicada y en la publicación de estos resultados en congresos nacionales e internacionales, así como otros foros académicos, en algunos casos, con publicación de artículos en revistas indizadas, y en su caso, también en la generación de patentes.



8. MAPA CURRICULAR

8.-MAPA CURRICULAR

El mapa curricular se detalla en la tabla 3 y se presentan los cursos con sus horas y créditos correspondientes

MAPA CURRICULAR					
EJE TEÓRICO-METODOLÓGICO				EJE DE INVESTIGACIÓN	
Curso	Créditos	Horas Teóricas	Horas Prácticas	Curso	Créditos
Básica del área: Métodos numéricos con programación	6	2	2	Investigación: Protocolo de investigación	8
Básica del área: Fuentes sustentables de energía	6	2	2		
Básica del área: Fenómenos de transferencia de materia, energía y momentum.	6	2	2		
Temas selectos	6	2	2	Investigación: Trabajo de laboratorio	8
Temas selectos	6	2	2		
Temas selectos	6	2	2		
Temas selectos	6	2	2		
Temas selectos	6	2	2	Investigación: Análisis de resultados	8
Seminario: Actualización, Comunicación y Divulgación de la Ciencia	4	2	0		
Seminario: Innovación y Desarrollo Tecnológico	4	2	0	Investigación: Elaboración de tesis	10
Seminario metodológico de sustentabilidad	6	2	2		
SUB TOTAL	62	22	18	34	
TOTAL	96 Créditos				
Duración del programa: 24 meses (dos años)					

Tabla 3: Mapa curricular

8.1.- Ejemplo de trayectoria académica de un estudiante:

En el siguiente esquema (figura 4) se presenta la trayectoria académica recomendada por la Comisión Académica del Posgrado.



Figura 4 Ejemplo de trayectoria Académica

Durante los dos primeros semestres se recomienda que el estudiante tome las materias básicas del área, que le permitirán adquirir los conocimientos básicos requeridos para iniciar el estudio de la sustentabilidad energética. Durante el segundo semestre es recomendable que el estudiante tome los cursos de temas selectos, con los que se enfocará en un área del conocimiento específica dentro del programa de energía. En los dos últimos semestres se concluye con el desarrollo del proyecto de investigación y la escritura de la tesis, para que al finalizar el 4° semestre, el estudiante esté en posibilidades de presentar su examen de grado. Sin embargo, dada la flexibilidad del programa, el estudiante, en común acuerdo con su director de tesis, puede determinar la trayectoria académica como mejor convenga al desarrollo de su proyecto. Lo cual queda descrito en la tabla 4

EJEMPLO DE UNA TRAYECTORIA ACADÉMICA DE UN ESTUDIANTE Y LA LGAC				
EJES	SEMESTRES			
	1o.	2o.	3o.	4o.
EJE TEÓRICO METODOLÓGICO	Básica del área: Métodos numéricos con programación			
	- Básica del área: Fuentes sustentables de energía.	-	-	-
	- Básica del área: Fenómenos de transferencia de materia, energía y momentum			
	Seminario metodológico de sustentabilidad	Seminario metodológico: Estado del arte en la ciencia	Seminario de innovación y desarrollo tecnológico	-
	LGAC: Diseño, Modelado, Simulación y Experimentación de Procesos Energéticos Sustentables.			
	-	Temas selectos:		
		Temas selectos:		
		Temas selectos:	-	-
		Temas selectos:		
		Temas selectos:		
LGAC: Diseño, Obtención, Caracterización y Evaluación de Materiales, o Dispositivos, para Aplicaciones Sustentables				
-	Temas selectos:			
	Temas selectos:			
	Temas selectos:	-	-	
	Temas selectos:			
	Temas selectos:			
EJE DE INVESTIGACIÓN	Investigación: Protocolo de investigación	Investigación: Trabajo de laboratorio	Investigación: Análisis de resultados	Investigación: Elaboración de tesis
	-	Presentación o aceptación de un trabajo relacionado con su tesis en congresos nacionales o internacionales		

Tabla 4: Descripción de la trayectoria académica por LGAC



9. MEDIACIÓN FORMATIVA

9.-MEDIACIÓN FORMATIVA

En el Modelo Universitario (2010) se asume la mediación formativa “como el conjunto de estrategias y acciones orientadas a preparar las condiciones (recursos, medios, información, situaciones, entre otras) que hacen posible la intervención más conveniente a lo largo de la formación para favorecer el aprendizaje, la adquisición de saberes y competencias y concretar el proceso formativo del estudiante” [1]

Los responsables de la mediación formativa son el estudiante, el profesor y el gestor (responsable de los procesos de gestión académico-administrativa).

El papel del docente en el programa de la Maestría en Sustentabilidad Energética es de desempeñar el rol de experto, asesor, investigador, colaborador y tutor en el acompañamiento académico durante la trayectoria del estudiante, con la finalidad de cumplir con los objetivos del plan de estudios. Se fundamenta en las exigencias expuestas dentro del Modelo Universitario (MU), haciéndose partícipe de un proceso formativo estratégico, integral y adecuado al contexto. Se orienta básicamente en la investigación, de ahí la importancia del papel del profesor como tutor. Así mismo, crea conocimientos con los estudiantes y se mantiene a la vanguardia de los avances científicos y tecnológicos de su área, para la aplicación y generación del conocimiento. El profesor asesora y guía al estudiante con proyectos relacionados con sus líneas de investigación.

El estudiante tiene un rol activo en su proceso formativo ya que toma sus propias decisiones en cuanto a su formación. A través de la flexibilidad del programa educativo tiene la posibilidad de trazar su propia trayectoria académica en el eje de investigación, de acuerdo al desarrollo de su proyecto de investigación. Por ser gestor de su propio aprendizaje, conduce su formación conforme sus intereses, para lo cual se han incorporado modalidades de aprendizaje en donde los estudiantes pueden adquirir conocimientos sobre temas actuales de investigación. Para esto se ofertan cursos de temas selectos impartidos por investigadores nacionales, extranjeros o visitantes, que tienen el propósito de profundizar en los conocimientos que permiten a los estudiantes adquirir las habilidades y las herramientas necesarias, para abordar las tareas

académicas correspondientes al área de su interés, como el desarrollo de la capacidad de innovación y aplicación del conocimiento para la solución de problemas en el ámbito social e industrial derivados de la producción, uso, transformación y reutilización de energía aprovechando la abundancia de recursos naturales regionales.

El gestor tiene el rol de brindar apoyo técnico, administrativo y operativo para concretar las acciones, estrategias y modalidades adecuadas para que la formación de los estudiantes se lleve a cabo en óptimas condiciones.

Los modos de intervención del profesor pueden ser a través de la instrucción, capacitación, guía y orientación de los estudiantes para el logro del desarrollo de las competencias señaladas en el plan de estudios.

La modalidad de intervención es de manera presencial. La mediación formativa gira entorno al proceso que sigue el estudiante para el desarrollo de su proyecto de investigación hasta la conclusión de su tesis y está basada en la tutoría individualizada de cada estudiante del programa a través del Comité Tutoral, dado que el programa educativo mantiene un enfoque hacia la investigación básica y aplicada.

La Maestría en Sustentabilidad Energética lleva a cabo estrategias de carácter multidisciplinario estructurado en dos ejes: uno teórico-metodológico y el otro de investigación, orientando el proceso y desarrollo del estudiante.

Las estrategias y acciones integran los principios y metodologías innovadoras en la enseñanza y se emplean modalidades didácticas que fomentan la integración y construcción de conocimientos, solución de problemas y aprendizaje independiente en los programas de estudio.

Algunas **estrategias de formación para la generación y aplicación del conocimiento** sugeridas por el modelo universitario son:

Trabajo de revisión documental (reseñas que contribuyan a un estado del conocimiento) Esta estrategia contribuye a la identificación de un problema, objeto de estudio o del objetivo de la investigación. El estudiante aprende a identificar el método y

las técnicas de investigación empleadas y la respuesta que se brinda al problema planteado.

Uso de tecnologías de información y comunicación (simuladores computacionales, software especializado, etc.) Son herramientas, soportes y canales importantes para el tratamiento y acceso a la información. Ayudan en el procesamiento, almacenamiento, síntesis, recuperación y presentación de la información. El simulador computacional es un recurso didáctico que contribuye a que la situación de aprendizaje no sea expositiva y favorezca la construcción del conocimiento.

Visitas de investigadores nacionales y extranjeros. Es una estrategia para fortalecer el interés por la investigación, brindar una rica experiencia sobre la importancia de la colaboración y la necesidad de estar abiertos a lo que sucede en otros contextos y lugares respecto a la generación y aplicación del conocimiento. La Maestría en Sustentabilidad Energética participa en esta actividad a través de dos coloquios anuales.

Programas de intercambio estudiantil. Es la estrategia que permite a los estudiantes cursar algunas asignaturas en la universidad receptora, además de poder participar en proyectos de investigación en un medio cultural distinto al suyo, con la ventaja de que estas actividades le serán reconocidas curricularmente en la universidad de origen.

Estancias de investigación (nacionales e internacionales). Son actividades que se promueven con los estudiantes de semestres avanzados y que hayan mostrado dedicación e interés por la investigación. La finalidad es que interactúen con otros investigadores y participen en proyectos desarrollados en otras instituciones nacionales y extranjeras, para desarrollar competencias de diseño de investigación, selección de metodologías adecuadas al estudio realizado y construir técnicas de obtención de información, estrategias y herramientas de análisis, presentar los resultados y reportes de la investigación.

Reuniones científicas (simposios, conferencias, seminarios, congresos). Esta estrategia consiste en la participación activa de estudiantes de la MSE en conferencias, simposios, seminarios, coloquios y/o congresos. El objetivo es que aprenda a aprovechar

la investigación desarrollada en el marco de algún proyecto, laboratorio o seminario de investigación o en las estancias de verano y/o de investigación para transformarlo en una ponencia o contribución que cumpla con los criterios mínimos requeridos de las reuniones científicas. Para el aprovechamiento y seguimiento de estas reuniones es necesaria la guía y el acompañamiento de un investigador.

Tesis de maestría. La tesis de la MSE es de carácter científico-práctico básico o intermedio. Tendrá que mostrar que el estudiante adquirió competencias para realizar investigación documental, reunir y sistematizar información, formular problemas, desarrollar y exponer de manera lógica y argumentada el método y sus resultados de investigación y/o propuestas con claridad y coherencia, llegando a conclusiones y reflexiones personales.

Las modalidades de enseñanza de este programa de estudios se basan en los criterios y características que establece el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM y son cursos, seminarios, investigación, actividades prácticas, estancias de investigación (movilidad), asistencia a eventos académicos (cursos, seminarios, congresos, talleres, simposios, coloquios, etc.).



10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

10.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

10.1.-Tipos de evaluación del aprendizaje según su finalidad y momento

De acuerdo De acuerdo a los Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular (2017) de la UAEM, en la MSE se pueden realizar los siguientes tipos de evaluación del aprendizaje a criterio del profesor:

Evaluación diagnóstica

Momento: Se realiza al inicio del semestre o del curso.

Finalidad: Obtener información sobre los conocimientos previos de los estudiantes para planear y programar adecuadamente las estrategias de enseñanza para un aprendizaje significativo.

Evaluación sumativa

Momento: De manera continua durante el curso y la carrera.

Finalidad: Permite verificar el cumplimiento de los objetivos o propósitos de las unidades de aprendizaje y el logro de las competencias genéricas y específicas desarrolladas. Asimismo, provee de la medida o grado de avance alcanzado durante los periodos establecidos para contribuir a la construcción del perfil de egreso.

Evaluación formativa

Momento: Durante toda la carrera.

Finalidad: Favorecer el desarrollo y logro de aprendizajes y competencias para alcanzar el cumplimiento del perfil de egreso establecido en la MSE.

10.2.- Tipos de evaluación del aprendizaje

De acuerdo con el Modelo Universitario y los Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular y con el objetivo de que los estudiantes obtengan una evaluación del aprendizaje transparente y participativa se puede recurrir a los siguientes tipos de evaluación:

Autoevaluación: Es la evaluación que realiza el estudiante sobre su propio desempeño. Realiza una valoración y análisis sobre su trabajo durante el proceso de aprendizaje.

Coevaluación: Es la que se realiza entre pares de estudiantes integrantes de un grupo, aportándose entre ellos una valoración y retroalimentación sobre su desempeño en el trabajo que realizan.

Heteroevaluación: Es la valoración del profesor del grupo o un externo que llevan a cabo para retroalimentar el desempeño de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

10.3.- Criterios de evaluación del aprendizaje

Al estudiante se le evaluará de manera continua de acuerdo con los criterios establecidos dependiendo del eje en cuestión:

a. Eje teórico-metodológico:

La evaluación de los cursos que integran el programa se realiza a través de los criterios establecidos en el contenido temático de cada uno de ellos. Es decir, a través de exámenes de conocimiento, presentaciones orales, sin que éstas participaciones eviten que el catedrático imparta el tema formalmente, participación en clase, elaboración de proyectos, asistencia mínima y otras formas particulares de evaluar sugeridas por los catedráticos.

- Exámenes de conocimientos que consisten en una prueba que se hace para comprobar los conocimientos que poseen los estudiantes sobre una determinada área, con el fin de confirmar que han comprendido los conceptos impartidos en el curso.

- Presentaciones orales, que consisten en comunicar eficientemente los conocimientos sobre un tema en particular.

- Participación en clase, el involucramiento que tiene el estudiante como un ente activo y no pasivo en el proceso de enseñanza aprendizaje.

- Elaboración de proyectos, llevar a cabo investigación teórico-práctica sobre algún tópico en particular de la asignatura en cuestión.
- Asistencia mínima al curso
- Otras formas particulares de evaluar sugeridas por los catedráticos.

b. Eje de investigación:

El estudiante presentará los avances de su proyecto de investigación ante su Comité Tutoral, semestralmente. Dicha evaluación deberá tener una duración máxima de 60 minutos, distribuidos en 30 minutos de presentación oral, 20 de preguntas y 10 de deliberación. El informe parcial de avance deberá ser entregado por escrito a los miembros del Comité Tutoral al menos con una semana de antelación.

El Comité tutorial, integrado por al menos tres profesores-investigadores del mismo posgrado (incluido el director de tesis) expertos en el área, contribuirá a la formación e información del estudiante, con respecto a su área de conocimiento. Como resultado de dicha evaluación se emitirán las actas tutorales correspondientes con recomendaciones que el estudiante deberá cumplir y reportar en su siguiente evaluación. Este Comité también estará involucrado en la toma de decisiones que fomenten un mejor desempeño académico del estudiante, como estancias de investigación, actividades complementarias colaterales realizadas por el estudiante, acotamiento del proyecto de investigación, es decir, orientará al estudiante durante su desarrollo en el PE para que concluya satisfactoriamente sus estudios.



11. UNIDADES DEL APRENDIZAJE

11.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDADES DE APRENDIZAJE	
Cursos básicos	Métodos numéricos con programación
	Fuentes sustentables de energía
	Fenómenos de transferencia de materia, energía y momentum.
Seminarios	Seminario de actualización, comunicación y divulgación de la ciencia.
	Seminario de innovación y desarrollo tecnológico
	Seminario metodológico de sustentabilidad
Temas selectos	Análisis de ciclo de vida
	Almacenamiento de energía
	Caracterización de materiales para energías sustentables
	Contaminación atmosférica y sustentabilidad energética
	Modelado de procesos sustentables
	Diseño y obtención de materiales para dispositivos fotovoltaicos orgánicos
	Semiconductores para celdas solares
	Aplicaciones de energía fotovoltaica
	Fundamentos de energía fotovoltaica
	Tópicos selectos
	Turbomaquinaria
	Introducción a la energía eólica
	Bioenergía



12. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

12.-REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

El mecanismo de ingreso inicia con la emisión de la convocatoria de ingreso a la Maestría y su difusión en Gaceta y Radio UAEM, periódicos de circulación estatal y medios electrónicos, en la que se establecen los requisitos y procedimientos que deben cubrir los aspirantes.

Para poder participar en el proceso de selección y admisión, los aspirantes deberán presentar toda la documentación solicitada en la convocatoria y llenar la solicitud de ingreso (Capítulo 1, artículo 68 del Reglamento General de Estudios de Posgrado).

En el proceso de ingreso a la maestría el cupo está limitado a la disponibilidad de espacios, tanto físicos como de investigadores. Los aspirantes deben presentar los exámenes de conocimientos (física, química y matemáticas) de la convocatoria vigente y aprobarlos con la calificación que el Consejo Interno de Posgrado considere que es la mínima necesaria para ingresar a este programa. Se ofrecerá un curso propedéutico, con carácter de optativo, que se impartirá en la sede académica, cuya finalidad es preparar al aspirante para dichos exámenes y nivelar los conocimientos básicos que requiere este programa.

Una vez presentado los exámenes, se les solicitará a los aspirantes presentar una entrevista ante el comité de admisión que tiene como finalidad evaluar la disponibilidad de tiempo completo y su trayectoria académica. El Comité de Admisión evaluará aspectos referentes a la trayectoria curricular del aspirante, los resultados de los exámenes de conocimiento, disponibilidad de tiempo completo, ponderando de la siguiente manera: Aprobar exámenes de conocimientos (80%) presentar entrevista (10%) y evaluación curricular ante el Comité de Admisión (10%), con un mínimo de 80. Posteriormente se darán a conocer los resultados de evaluación a través de los medios impresos.

12.1.- Requisitos de Ingreso

Los requisitos para ingresar a la MSE son:

- Título de licenciatura o Acta de examen en las ciencias naturales y exactas, ingenierías y tecnologías, y ciencias de la Tierra.
- Certificado de nivel licenciatura.
- Constancia de comprensión de textos en el idioma inglés con una antigüedad no mayor a dos años. *
- Aprobar los exámenes de conocimientos con un promedio mínimo de 8.
- Presentarse a entrevista con el Comité de Admisión y contar con su aprobación.
- Protocolo de un tema de investigación relacionado a sustentabilidad energética.
- Copia del acta de nacimiento.
- Solicitud de admisión debidamente llenada.
- Currículum vitae y copia de los documentos probatorios.
- Carta compromiso de dedicación de tiempo completo y/o carta de descarga laboral.
- Demostrar conocimiento suficiente del idioma español, cuando no sea la lengua materna del aspirante.
- En caso de extranjeros, el título, el certificado de calificaciones, y el acta de nacimiento deberán estar traducidos al español y legalizados por vía diplomática.
- En el caso de extranjeros, también deberán presentar el comprobante de la SRE que avale su estatus migratorio, en el formato migratorio correspondiente.

Adicionalmente, el solicitante deberá entregar los documentos que señale la reglamentación universitaria en vigor.

*La constancia podrá ser expedida por alguno de los siguientes emisores: Institución de educación superior pública o privada, instancias nacionales e internacionales reconocidas para la certificación de idiomas.

12.2.-Requisitos de Permanencia

- Estar al corriente de los pagos de inscripción y reinscripción en cada período.
- Aprobar con una calificación superior o igual a 8.0 cada una de las materias en que se inscribió, en cada semestre, de acuerdo al Reglamento Vigente de Estudios de Posgrado de la UAEM. Lo anterior dará cumplimiento, en caso de ser becario del CONACYT con el compromiso del becario, citado en el “Reglamento de Becas nacionales” del CONACYT, donde se indica “Mantener la calidad académica o el desempeño previsto en el Programa de Estudios, o el proyecto aprobado, respetando en todo momento la reglamentación académica y administrativa que establezca la institución”
- En el caso de ser becario, entregar todos los elementos académicos para registrarlos en la plataforma informática, donde se incluyen:

- i. No. Registro Becario
- ii. ¿Cumplió con lo establecido en el plan de estudios? Si/No
- iii. ¿El Becario reprobó materias? Si/No
- iv. Promedio Obtenido en el Periodo que reporta. 0 - 10.0
- v. Porcentaje. De Avance de Plan de Estudios Acumulado al PL Anterior. 0 – 100
- vi. Porcentaje de Avance Plan de Estudios del Periodo Lectivo 0 – 100
- vii. Porcentaje de Avance Plan de Estudios Total 0 – 100
- viii. Fecha Compromiso Obtención Grado

- El estudiante dará continuidad al desarrollo de su proyecto de investigación que conduzca a resultados originales, cuyo seguimiento se realizará a través de

evaluaciones tutorales semestrales.

- La asistencia del estudiante a los cursos en que se encuentre inscritos deberá ser superior al 80 % para tener derecho a examen, así como la puntualidad a los exámenes que se programen en cada curso.
- Concurrir a las sesiones de tutoría con el director de tesis, la periodicidad de las sesiones estará determinada por la naturaleza de la investigación.
- Presentar con el aval de su Director de Tesis, informes escritos del avance en el proyecto de investigación ante el Comité Tutoral respectivo, en los términos y fechas que disponga el plan de estudios y el propio Comité.
- Nota: El estudiante que repruebe una materia deberá cursarla nuevamente y si es becario causa suspensión de la beca CONACYT hasta aprobarla en un segundo curso. En caso de que no pueda aprobar esa materia causará baja definitiva del PE. En los cursos de posgrado no existe acreditación mediante exámenes extraordinarios ni a título de suficiencia, de acuerdo al Reglamento vigente de Estudios de Posgrado.

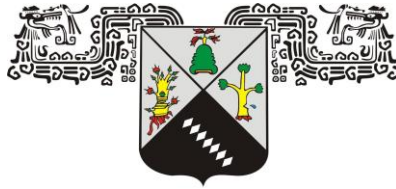
12.3.- Requisitos de Egreso

- Cubrir todos los créditos correspondientes al programa
- *Conocimiento y dominio de idioma inglés. Aprobar el TOEFL con un mínimo de 350 puntos.
- Contar con la presentación o aceptación de un trabajo relacionado con su tesis en congresos nacionales o internacionales o publicación de artículo, siendo primer autor o autor de correspondencia, o estancia de investigación, o curso en otro programa.
- Será requisito previo para presentar el examen de grado de maestría que los 5 sinodales designados para revisar su trabajo de tesis emitan una opinión favorable, en términos de que la tesis reúne los requisitos para ser presentada y defendida en el examen correspondiente. En la réplica oral deben estar presentes al menos el presidente, el secretario y un vocal del jurado en calidad de sinodales. El aspirante a maestro hará una presentación gráfica y resumida de los puntos relevantes de su

tema de investigación, con una duración máxima de 30 minutos, seguida de una sesión de preguntas por parte de los sinodales a partir de la cual se emitirá la resolución de “aprobado” o “reprobado”.

- En caso de reprobación del examen de grado, de acuerdo al artículo 118 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, el sustentante podrá presentar otro examen por una sola vez, el cual no podrá ser presentado antes de seis meses ni después de un año.

* Esta disposición puede ser aplicada de manera retroactiva a los estudiantes desde el PE 2014.



13. TRANSICIÓN CURRICULAR

13.-TRANSICIÓN CURRICULAR

Aquellos estudiantes inscritos en la MSE bajo el Plan de Estudios marzo 2014, quedarán regidos por los lineamientos y particularidades de dicho plan. Las generaciones subsecuentes, estarán sujetas a las disposiciones descritas en el presente documento reestructurado.



14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN

14.-CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN

Para apoyar a la Maestría en Sustentabilidad Energética, el CIICAp contribuirá en cuatro aspectos que están especialmente relacionados:

Contar con una planta académica de profesores-investigadores suficiente en calidad y cantidad, que den un soporte básico al programa.

Promover la investigación original.

Gestionar la obtención de los recursos necesarios de investigación para el desarrollo de tesis de los estudiantes.

Fomentar la incorporación de los estudiantes a los proyectos de investigación.

Este programa de posgrado a través del CIICAp, cuenta con una infraestructura física y de laboratorios, la cual se incrementa en forma continua, lo que permite contar con altos índices académicos de calidad y formación de recursos humanos que impactan favorablemente en el entorno socio-económico del estado de Morelos y sus alrededores.

La excelencia de los posgrados ha sido una constante nacional e internacional. La meta es establecer una Maestría en Sustentabilidad Energética respaldada por la investigación y formación de recursos humanos. En este sentido se busca cumplir con el objetivo de la UAEM de desarrollar posgrados de excelencia donde se tomen en cuenta las condiciones permanentes de evaluación como son: evaluación docente, seguimiento de egresados, evaluación curricular del programa, entre otras.

El financiamiento es una variable elemental e indispensable para el posgrado. La experiencia a nivel mundial muestra que los recursos para sostener el posgrado se obtienen en forma significativa a través de proyectos de investigación. Los profesores-investigadores del CIICAp, constantemente desarrollan propuestas para obtener recursos económicos mediante proyectos de servicios especializados y de investigación ante CONACyT, PROMEP, PFCE, PIDE, FECES, industrias privadas, instituciones públicas y gubernamentales. El financiamiento de los proyectos requiere de la

participación de estudiantes en las actividades de investigación.

La versatilidad es una de las características idóneas de un programa que atiende la diversidad de estudiantes de nuestra universidad asegurando la misma calidad en las diferentes opciones, la cual en este posgrado se refleja en el trabajo de investigación en las áreas de ingeniería y tecnología.

La organización del posgrado se muestra en el organigrama presentado en la figura 5, donde se aprecian con claridad los aspectos administrativos y académicos. La imprescindible necesidad de establecer el trabajo conjunto entre las unidades docentes y las de investigación nace de la naturaleza inseparable de ambas funciones a nivel de posgrado, para reconocer la calidad académica de los programas se requiere que los profesores-investigadores cuenten con posgrados dentro de las áreas ofertadas en el programa.

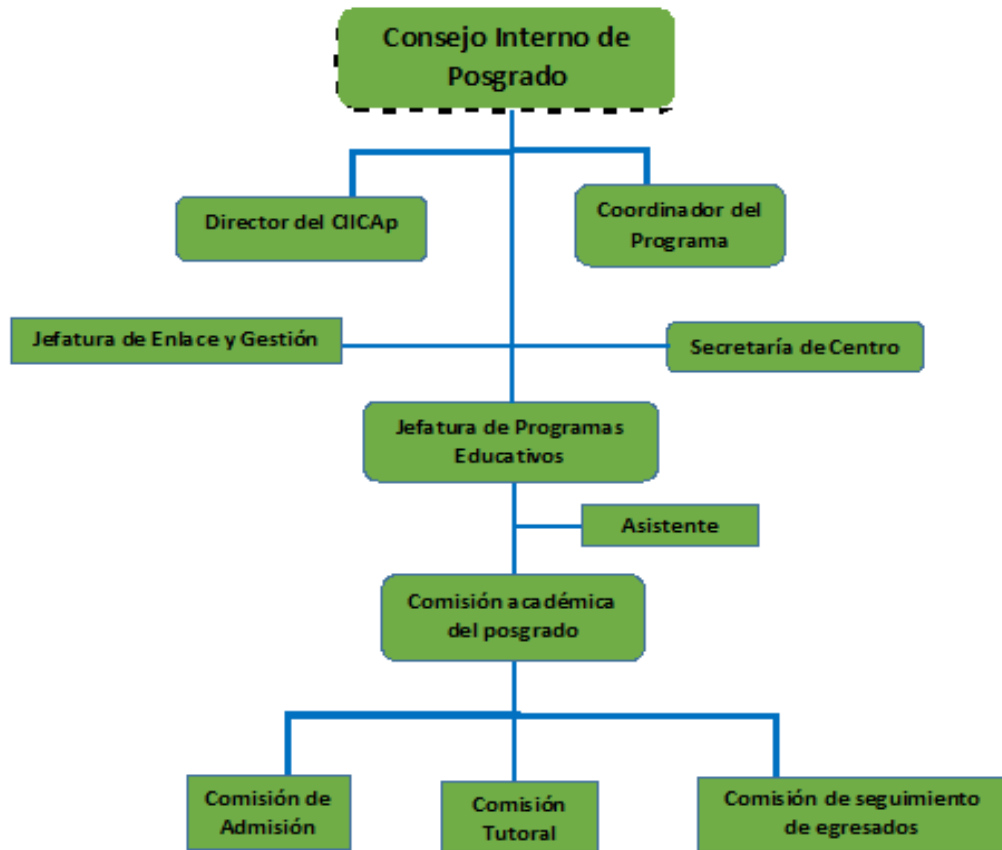


Figura 5. Organigrama de la Maestría en Sustentabilidad Energética

Para garantizar la operatividad eficiente del programa se han establecido diversos órganos colegiados para resolver problemáticas particulares permitiendo generar una planeación a corto y largo plazo, al recibir la información operativa de los responsables administrativos de cada comisión y tomar las medidas pertinentes.

14.1.-Recursos humanos

En la versión original del PE de la MSE se consideraron a los 23 PITC que desarrollaban investigación asociada a las LGAC originales. Después de 4 años de operación del PE y de un análisis académico de las LGAC particulares de los PITC participantes, se compararon con las LGAC de la actualización del PE, la dirección de tesis de estudiantes del PE y la productividad en las nuevas LGAC, dando como resultado una pertinencia al NAB de los PITC al PE con impacto positivo en los índices del anexo

A del PNPC, para atender las observaciones realizadas por el CONACYT en la evaluación plenaria de 2014.

Ahora el Núcleo Académico Básico (NAB) está conformado por PITC habilitados con el máximo grado de estudios en áreas relacionadas a la ciencia y tecnología, con productividad relacionada a la sustentabilidad energética. Este programa reúne las características de un posgrado de excelencia, ya que de los 13 investigadores que lo conforman el 85% pertenecen al SNI; de los cuales el 54% se encuentran en los niveles II y III, y 31% en nivel I. El 100% de los profesores cuenta con Perfil deseable.

No.	Nombre del Profesor de Tiempo Completo
1	Basurto Pensado Miguel Ángel
2	García Castrejón Juan Carlos
3	Hernández Pérez José Alfredo
4	Rodríguez Martínez Antonio
5	Romero Domínguez Rosenberg Javier
6	Seuret Jiménez Diego
7	Agarwal Vivechana
8	Escobedo Alatorre Jesús.
9	González Rodríguez José Gonzalo
10	Uruchurtu Chavarín Jorge
11	Castro Gómez Laura Lilia
12	Cerezo Román Jesús
13	Güizado Rodríguez Marisol

El NAB está organizado para realizar las tareas de investigación en cuerpos académicos internos e inter-DES. Siguiendo este criterio, para ser miembro del NAB es recomendable que el PITC solicitante pertenezca al SNI en cualquiera de sus niveles y tenga perfil deseable, de lo contrario, la Comisión Académica de Posgrado con base en la evaluación de su currículum tendrá la facultad de aceptar su ingreso.

La excelencia, también se reconoce mediante la infraestructura técnica y de especialistas en las diversas áreas de investigación que soportan el desarrollo del posgrado. Cada profesor-investigador impacta de acuerdo a su área de conocimiento y en relación a la LGAC que desarrolla.

La investigación enmarca las actividades de docencia y es parte del estándar actual de calidad de la enseñanza. Ambas, investigación y docencia, se encuentran crecientemente sujetas a la demanda social de vincularse con el sector productivo, congruente con el Plan de Desarrollo Nacional, en el sentido de lograr mayores niveles de competitividad y generar más y mejores empleos para la población, y de que los individuos cuenten en nuestro país con mayores capacidades y que México se inserte eficazmente en la economía global a través de mayores niveles de competitividad y de un mercado interno cada vez más vigoroso.

Para ser profesor colaborador de un curso de la MSE es necesario, tener el grado de Doctor en el área de Ingeniería o Ciencias relacionadas de acuerdo a la LGAC del programa.

Consejo Interno de Posgrado

El Consejo Interno de Posgrado es el órgano colegiado encargado de impulsar y desarrollar los Programas de Investigación y Posgrado, integrado como lo marca el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Compendio de Legislación Universitaria de la UAEM.

Este Consejo sesiona de manera ordinaria por lo menos dos veces por ciclo escolar y toma sus decisiones por mayoría de votos y el quórum se integra con la mitad

más uno de sus integrantes. Entre las funciones de éste, destacan:

1. Analizar las propuestas de nuevos planes y nuevos programas de estudio.
2. Promover el desarrollo de los programas institucionales en Investigación y Posgrado.
3. Opinar sobre los casos referidos en los artículos 80° y 89° del Reglamento General de Estudios de Posgrado y sobre los merecimientos académicos de los profesores que imparten alguna materia en el Posgrado.
4. Todas aquellas que indica el Reglamento General de Estudios de Posgrado.

Director de la Unidad Académica

El director de este programa es el titular del CIICAp, que es el responsable administrativo y académico del posgrado.

Jefe de Programas Educativos del CIICAp

Es el funcionario responsable de la organización y desarrollo de los programas de Posgrado; es propuesto por el director del CIICAp, para su posterior presentación. Sus facultades y obligaciones son:

1. Coordinar las actividades docentes.
2. Presidir las reuniones de profesores o nombrar a un delegado.
3. Informar al director del CIICAp de los acuerdos tomados en las reuniones de áreas o con profesores.
4. Ratificar, ante la Dirección de Estudios de Posgrado de la UAEM, la asignación de cursos de posgrado del personal de investigación.
5. Convocar a las diversas comisiones académicas.
6. Ejecutar las resoluciones del director de la Unidad Académica.
7. Vigilar que los exámenes y actividades del programa se realicen oportuna y correctamente.

8. Conjuntamente con el Comité de Admisión al Posgrado y el Coordinador del posgrado (Responsables del Programa) decidir la admisión de nuevos estudiantes con bases académicas y de recursos.
9. Llevar los registros docentes.
10. Coordinar las reestructuraciones del Plan de estudios.
11. Coordinar las actividades relacionadas con los trámites de solicitud y/o renovación de los programas en el PNPC del CONACyT.

Asistente Técnico del Posgrado CIICAp

La función del Asistente Técnico del Posgrado del CIICAp es apoyar en todas las actividades administrativas del posgrado, como son trámites ante las diversas dependencias de la UAEM, el CONACyT, revisión del programa de estudio, elaboración de formatos, difusión del posgrado, elaboración de estadísticas.

Comisión de Seguimiento de Egresados

Uno de los aspectos relevantes de los programas de posgrado, es mantener y mejorar sus niveles de excelencia, lo cual se logra mediante un Comité de Seguimiento de Egresados, cuya misión es mantener actualizada la base de datos con la información del estatus laboral o académico de los egresados de este programa. Esta comisión estará formada por un apoyo administrativo y el Coordinador del programa.

Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular

El objetivo de la Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular es mantener y mejorar los niveles de excelencia del posgrado. Está formada por el Coordinador del programa y los miembros del NAB y el Jefe de Programas Educativos, como secretario.

Entre sus actividades se encuentran valorar los indicadores de eficiencia y calidad, proponer modificaciones y actualizaciones al programa de estudios, analizando la información de las siguientes fuentes: calificaciones promedio de estudiantes, avance de los proyectos de investigación, evaluaciones de profesores y administrativas,

autoevaluación de estudiantes, encuesta a estudiantes y profesores sobre el programa y seguimiento de egresados.

Coordinador del programa

Es el investigador responsable de coordinar el programa de la MSE. Será nombrado por el director de la unidad académica, cumpliendo los siguientes requisitos: ser miembro del NAB y pertenecer al SNI. Tendrá una duración máxima en el cargo de 2 años.

Comisión Académica del Posgrado.

La Comisión Académica de Posgrado está formada por todos los Coordinadores de posgrado de la Unidad Académica y el SIP. Se reunirán con la frecuencia necesaria para proponer soluciones a los asuntos relativos al posgrado. Entre las funciones de esta comisión destacan:

1. Aprobar la asignación del director de tesis y al Comité Tutorial de cada estudiante del posgrado.
2. Integrar los jurados de examen de grado.
3. Conocer las calificaciones, opiniones, recomendaciones y observaciones de los comités tutorales y de admisión.
4. Vigilar la homogeneidad en la complejidad de los exámenes de admisión correspondientes a cada área de investigación
5. Atender los problemas y asuntos que se originen en de cada una de las modalidades del posgrado.
6. Resolver los cambios de director de tesis.
7. Analizar y resolver los casos de suspensión de examen de grado.
8. Los casos suscitados no previstos y que merezcan ser analizados por una primera instancia colegiada.

Comisión de Admisión al Posgrado.

Es el encargado de llevar a cabo el proceso de admisión al posgrado atendiendo tanto la capacidad del programa, como la aceptación de acuerdo con los más altos promedios, asegurando que se mantenga la calidad del programa mediante el análisis de los resultados de los exámenes y la entrevista de admisión. Estará integrado por la Comisión Académica del Posgrado y el Secretario Académico del CIICAp. Sus principales funciones son:

- a) Nombrar profesores para el curso propedéutico.
- b) Elaborar exámenes de admisión.
- c) Evaluar la viabilidad de los proyectos de tema de tesis durante la entrevista.
- d) Revisar y resolver las solicitudes de ingreso

El Director de Tesis

El director de tesis deberá pertenecer al NAB, será elegido por el estudiante en función del proyecto de investigación a desarrollar entre el primer y segundo semestre. Además de orientarlo en la elección de sus cursos y apoyarlo en su desarrollo académico y previa elección de su tema de investigación.

El Director de Tesis fungirá también como tutor del estudiante ya que coordinará las actividades académicas, de investigación y administrativas del estudiante durante su estancia en el programa y hasta su egreso. Debe tener el grado de doctorado y su LGAC será coincidente con el tema que el estudiante desarrolla. En el caso de que se considere a un co-director podrá ser interno o externo.

Codirector de tesis

El Codirector de tesis puede o no pertenecer al NAB, su función es orientar la investigación del proyecto en conjunto con el Director de tesis por tratarse de un tema amplio en el ámbito de la sustentabilidad energética. Debe tener el grado de maestría o doctorado y su LGAC será coincidente con el tema que el estudiante desarrolla.

Comisión Tutorial.

Todos los alumnos además de contar con un director de tesis, serán guiados y evaluados por un Comité tutorial, formado por cinco profesores investigadores con el máximo grado de habilitación, siendo uno de ellos el director de tesis; encargado de velar por el desarrollo del estudiante, discutiendo, evaluando y emitiendo las recomendaciones y observaciones pertinentes a la trayectoria académica o al trabajo de investigación realizado por el estudiante. Este comité está integrado por un mínimo de tres investigadores internos y máximo dos especialistas externos expertos en el campo de investigación del proyecto de tesis del estudiante o en áreas relacionadas. Este Comité será avalado por la Comisión Académica de Posgrado para cada alumno. Los resultados emitidos a juicio de esta Comisión serán asentados por escrito. Asimismo, el Comité Tutorial deberá dar el aval para que el estudiante presente la tesis correspondiente en la forma final.

Jurado de Examen de Grado.

Para los exámenes de Maestría, la Comisión Académica nombrará un comité integrado por 5 investigadores de reconocido prestigio (incluido el director de tesis) para fungir como jurado en el examen de grado; tres son considerados como titulares del jurado y dos más como suplentes, quienes deberán emitir su opinión por escrito. Además, dicha comisión nombrará un presidente y un secretario del jurado. Para asegurar la evaluación externa del programa de posgrado y la calidad de los alumnos titulados, como máximo dos miembros del jurado deberán ser externos al programa.

14.2.-Recursos financieros

El proceso regular para obtener financiamiento para la docencia e investigación, en el que participan la mayoría de los PITC, es a través de las fuentes de organizaciones gubernamentales y privadas; como son el CONACyT, PRODEP y PFCE. Adicionalmente, el CIICAp, continuamente desarrolla propuestas para generar recursos autogenerados mediante proyectos de servicios especializados y de investigación.

14.3.- Infraestructura

Recursos físicos

Con base en la orientación en investigación del plan de estudios es necesario el uso de laboratorios y talleres en los cuales el estudiante realiza su trabajo de tesis y a la vez adquiere habilidades en las distintas áreas de investigación. Los laboratorios cuentan con herramientas y sistemas suficientes para satisfacer la demanda estudiantil.

Laboratorios.

El CIICAp cuenta con 13 laboratorios específicos que sirven de apoyo para el desarrollo de actividades de investigación y estudio y permiten al estudiante obtener experiencia en el manejo de equipos y aplicación de técnicas analíticas teóricas y/o experimentales.

Biblioteca.

Actualmente en apoyo al Posgrado, el CIICAp cuenta con una biblioteca que contiene un amplio acervo bibliográfico especializado de cada área de investigación y aplicación del conocimiento del posgrado, así como la Biblioteca CONRICYT y Biblioteca Central de la UAEM.

Centro de cómputo

El posgrado cuenta con un centro de servicio de cómputo donde los estudiantes tienen acceso a computadoras, impresoras e internet. El responsable de esta área es el encargado de dar mantenimiento y actualizar la infraestructura de cómputo y medios de comunicación de los investigadores y del CIICAp.

Cubículos

Todos los investigadores cuentan con oficina individual en la que pueden dar asesoría y atender a los estudiantes de manera personal sin perturbar las actividades de otros investigadores. Los estudiantes también cuentan con un lugar específico de trabajo asignado para desarrollar sus actividades académicas.

14.4.- Recursos materiales

El CIICAp constantemente se encuentra desarrollando propuestas para generar recursos mediante proyectos de servicios especializados y de investigación. Asimismo, cuenta con apoyos del CONACyT, PROMEP y PIFI otorgados mediante proyectos. El financiamiento de proyectos requiere de la participación de estudiantes en las actividades de investigación. El proceso regular para obtener financiamiento es a través de las fuentes de organizaciones gubernamentales y privadas.

14.5.- Estrategias de desarrollo

Para poder llevar a cabo una correcta aplicación de los planes de estudio y ser congruentes con las necesidades del entorno, se requiere de una serie de herramientas, así como equipo de soporte que apoye la enseñanza teórica con la realización práctica de proyectos. Se establecen estrategias para optimizar los recursos brindando al mismo tiempo la educación actualizada y de calidad que nuestra sociedad demanda.

Una de las claves para el éxito de un programa de estudios es optimizar los recursos haciendo uso de equipos y sistemas que puedan ser compartidos por varias materias evitando, en la medida de lo posible, los sistemas cuya aplicación es específica en un tema o área. De esta manera, cuando se toman decisiones sobre el equipo y material a adquirir, se tiene en mente un esquema integral de necesidades de investigación.

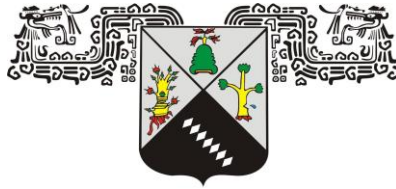
En la selección de herramientas y sistemas que permitan a nuestros estudiantes ser vigentes dentro del entorno laboral, se toma en cuenta el tipo de paquetes y herramientas que son adecuados con mayor difusión de mercado. Entonces los laboratorios cuentan con sistemas para satisfacer los proyectos estudiantiles, y algunos sistemas en el estado del arte que le permiten al estudiante tener experiencia con equipos para desarrollarse con aquellos similares a los que encontrará en el lugar de trabajo.

Las estrategias de desarrollo están soportadas por convenios de colaboración con diferentes instituciones académicas, empresas e industrias.

Se han establecido las siguientes estrategias en la MSE con la finalidad de

permanecer y promocionar al siguiente nivel en el PNPC:

- Incrementar la matrícula del programa, para ello se propone su difusión a través de la página electrónica y los trípticos del CIICAp, promoción en las distintas redes sociales y en eventos científicos dentro y fuera de la institución.
- Realizar el seguimiento académico de los alumnos durante y después de su permanencia en el programa.
- Fomentar la participación de estudiantes y PTC en programas de intercambio académico.
- Intensificar la movilidad de estudiantes a través de convenios con instituciones nacionales y extranjeras.
- Desarrollar diplomados y cursos profesionalizantes que permitan atraer estudiantes de áreas relacionadas con la sustentabilidad energética, que actualmente se encuentren laborando en empresas, para favorecer el vínculo con las mismas.
- Fortalecer la vinculación de áreas de investigación del CIICAp con problemas regionales, nacionales e internacionales a través de proyectos con el sector social/productivo.
- Incrementar la participación con los grupos de investigación en redes nacionales e internacionales: Red Temática del CONACyT en Sustentabilidad, Medio Ambiente y Sociedad, Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar
- Se construirá una ampliación de laboratorios enfocados específicamente a proyectos interdisciplinarios que impulsen las LGAC del programa y que desarrollen servicios de las mismas. Esta ampliación contará con 8 laboratorios.
- Se continuarán realizando coloquios de Sustentabilidad Energética cada año.
- Promover los espacios virtuales de contenidos especializados para unidades de aprendizaje de la MSE.



15. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR

15.- SISTEMAS DE EVALUACIÓN CURRICULAR

Con la finalidad de realizar una evaluación de manera continua del presente Plan de Estudios, se cuenta con una Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular, que se reúne al menos una vez cada semestre y cuando así se requiera. La función de esta Comisión es la de revisar, analizar y vigilar que el Plan de Estudios se aplique de acuerdo con los lineamientos de la Dirección de Estudios Superiores de la UAEM respetando la normatividad de la misma.

Esta Comisión es la responsable de precisar los criterios y procedimientos metodológicos para una evaluación continua, sistemática e integral del plan de estudios. Cada dos años se hará una reestructuración del plan de estudios de la MSE para dar cumplimiento al Reglamento General de Estudios de Posgrado.

La Comisión está integrada por el Director del CIICAp, el Jefe de Programas Educativos del CIICAp, el Coordinador del programa y el NAB.

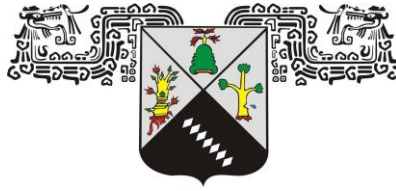
La Comisión evalúa el desempeño del alumno con el fin de corroborar que los objetivos y metas estipuladas en el Plan de Estudios se están cumpliendo. Así también, tiene la obligación de detectar y corregir posibles deficiencias académicas generadas en el Plan de Estudios del posgrado, para lo cual, hará el análisis de la información obtenida de las evaluaciones docente y de los alumnos, el índice de titulación, el comportamiento de la matrícula, el seguimiento de egresados, entre otros.



16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

16.-REFERENCIAS BIBLOGRAFÍCAS

- Beneitone, Pablo, et. al (editores). Reflexiones y Perspectivas de la Educación Superior en la América Latina, Informe final, proyecto Tunning, América Latina 2004-2007, España: Universidad de Deusto, 2007.
- Dutrénit G., Ranking Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Ranking 2013, Ed. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, México, 2014
- Dudley B. (2017). BP Statistical Review of World Energy, June 2017, *London: BP.*
- Pérez, E., Fernández, F., Vilariño, D., Montaña, L. y Maldonado, L. (2017). Renewable energy sources for electricity generation in México: A review. EL SERVIER.
- SENER, Reporte de Avance de Energías Limpias, Primer Semestre 2017, México 2017
- Gobierno Federal (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. *Gobierno de la República. México. DF.*
- Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2012). *Programa Institucional de Desarrollo Educativo 2012/2018.* Consultado en <http://www.uaem.mx/> el 12 de noviembre de 2017
- SENER (2013), Estrategia Nacional de Energía 2013 - 2027, Secretaría de Energía, México, 2013
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2016, Censos económicos 2014, Ed. INEGI, México
- Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Modelo Universitario (2010).
- Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular (2017).
- Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Reglamento General de Estudios de Posgrado (2010).
- Gobierno del Estado de Morelos, Plan Estatal de Desarrollo (2012-2018). Informe de Evaluación Plenaria de PNPC, 2014, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



ANEXOS

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÍA	
PROGRAMA DEL CURSO : Métodos numéricos con programación	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA: H/T: 2 H/P: 2
EJE: TEÓRICO-METODOLÓGICO VALOR EN CRÉDITOS: 6	SESIONES POR SEMESTRE: 32 sesiones
DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO	
Este curso presencial tiene como objetivo otorgar herramientas matemáticas básicas para sistemas lineales, no lineales, diferenciales ordinarios e integración, numéricas por medio de software especializado para áreas de energía.	
CONTENIDOS TEMÁTICOS	
UNIDAD 1: Resolución de ecuaciones lineales con programación	
<ul style="list-style-type: none"> 1.1 Repaso de cálculo 1.2 Interpolación 1.3 Sistemas matriciales 1.4 Introducción a Sistemas de ecuaciones diferenciales 	
UNIDAD 2: Resolución de ecuaciones no lineales con programación	
<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Métodos iterativos 2.2 Aproximaciones iniciales 2.3 Criterios de convergencia 2.4 Método de Newton- Raphson (NR) 2.5 Implementación del método NR 	
UNIDAD 3: Resolución de sistemas lineales con programación	
<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Concepto de vectores 3.2 Concepto de matrices 3.3 Operaciones con matrices 3.4 Sistemas lineales triangulares 3.5 Método de eliminación de Gauss 3.6 Métodos iterativos con Matlab 	
UNIDAD 4: Interpolación y aproximación polinomial con programación	
<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Cálculo de valores de una función 4.2 Interpolación con Matlab 4.3 Interpolación de Lagrange 4.4 Interpolación recursiva de Newton 	
UNIDAD 5: Regresión de mínimos cuadrados con programación	
<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Ajuste de curvas 5.2 Regresión en mínimos cuadrados 5.3 Interpolación polinomial seccionada 5.4 Implementación con Matlab de regresiones 	
UNIDAD 6: Derivación numérica con programación	
<ul style="list-style-type: none"> 6.1 Aproximación de una derivada 6.2 Formulación computacional de una derivada 6.3 implementación de un programa en Matlab para derivación 	

UNIDAD 7: Integración numérica con programación

- 7.1 Integración numérica
- 7.2 Metodología de trapecios para integración
- 7.3 Metodología de Simpson para integración
- 7.4 Metodologías recursivas para integración
- 7.5 Programación para integración numérica en Matlab

UNIDAD 8: Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias con programación

- 8.1 Método de Euler para solución de ecuaciones diferenciales
- 8.2 Método de Taylor para solución de ecuaciones diferenciales
- 8.3 Método de Runge- Kutta para solución de ecuaciones diferenciales
- 8.4 Método de diferencias finitas
- 8.5 Implementación de programas para solución de ecuaciones diferenciales con Matlab

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Tres exámenes parciales escritos	50 %
Proyecto final	10%
Examen final escrito	40 %

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE

Maestría o Doctorado en Ciencias o Ingenierías, con experiencia en programación (estructurada o dirigida a objetos) con conocimiento en interpretación de modelos físicos.

BIBLIOGRAFÍA

Métodos Numéricos con Matlab, J.H. Mathews & K.D. Fink, 3ª Ed., Prentice Hall, 2000, Madrid, España

Introduction to Numerical Methods and Matlab Programming for Engineers, T. Young and M. J. Mohlenkamp, 2017, Ohio University, U.S.A.

Numerical methods in engineering with Matlab, J. Kiusalaas, Cambridge University Press, 2005, U.K.

An Introduction to Programming and Numerical Methods in MATLAB, S.R. Otto & J.P. Denier, 2005, Springer, U.S.A

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

PROGRAMA DEL CURSO:
Fuentes Sustentables de Energía

EJE: Teórico – Metodológico
VALOR EN CRÉDITOS: 6

TOTAL DE HORAS A LA SEMANA:

H/T: 2

H/P: 2

SESIONES POR SEMESTRE:
32 Sesiones

DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO

Identificar y describir las fuentes de energía, su tecnología y aplicación. El alumno examinará las necesidades energéticas de la sociedad e identificará las necesidades energéticas que en el futuro demande la población.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

UNIDAD 1: Introducción

- 1.1 Concepto de Energía
- 1.2 Sistemas de energía
- 1.3 Fuentes de energía
- 1.4 Energías no renovables
 - 1.4.1 Combustibles fósiles y nucleares
 - 1.4.2 Pasado, presente y futuro de los combustibles

UNIDAD 2: Energía, sustentabilidad y medio ambiente

- 2.1 Introducción
- 2.2 Desarrollo sustentable
- 2.3 Energía y medio ambiente
- 2.4 Necesidades energéticas actuales y del futuro

UNIDAD 3: Energía Solar

- 3.1 Introducción
- 3.2 Energía fototérmica
- 3.3 Energía Fotovoltaica
- 3.4 Energía eólica
- 3.5 Energía hidráulica
- 3.6 Energía de la biomasa
- 3.7 Energía de las olas

UNIDAD 4: Energía geotérmica

- 4.1 Usos de la energía geotérmica
- 4.2 Ventajas/ desventajas

UNIDAD 5: Energía de las mareas

- 5.1 Introducción
- 5.2 Potencial energético

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Evidencia	Porcentaje de evaluación
Examen escrito (se propone: un examen para unidad 1 y 2, el segundo examen para unidad 3, y el tercer examen para unidad 4 y 5)	60 %
Reporte, exposición y discusión de proyectos	40%

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE

Doctor en Ingeniería en Energía, Fuentes Renovables, Mecánica y demostrar conocimientos y experiencia en almacenamiento de energía.

BIBLIOGRAFÍA

- *Schaeffer, John. 2007. Real Goods Solar Living Sourcebook: The Complete Guide to Renewable Energy Technologies and Sustainable Living (30th anniversary edition). Gaiam.*
- *Boyle, Godfrey. 2004. Renewable Energy (2nd edition). Oxford University Press, 450 pages (ISBN: 0-19-926178-4).*
- *Boyle, Godfrey, Bob Everett, and Janet Ramage (eds.) 2004. Energy Systems and Sustainability: Power for a Sustainable Future. Oxford University Press, 619 pages (ISBN: 0-19-926179-2).*
- *Jose A. Carta Gonzalez, Roque Calero Pérez, Antonio Colmenar Santos y Manuel-Alonso Castro Gil. Centrales de energías renovables. Generación eléctrica con energías renovables. Ed. Prentice Hall, 1ra edición, 2009.*
- *Mexico Energy Outlook, World energy Outlook special report, International energy agency Secure sustainable together, 2016.*
- *Duffie, John A. and William A. Beckman. Solar Engineering of Thermal Processes. Third Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2006.*

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA**PROGRAMA DEL CURSO:**

Fenómenos de transferencia de materia, energía y momentum

TOTAL DE HORAS A LA SEMANA:

H/T: 2

H/P: 2

EJE: Teórico – Metodológico

VALOR EN CRÉDITOS: 6**SESIONES POR SEMESTRE:**

32 Sesiones

DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO

Adquirir la capacidad establecer ecuaciones generales y específicas para los procesos de transferencia de energía, materia y momentum, desde un elemento definido en función de sus condiciones iniciales y de frontera, para su aplicación en procesos sustentables.

CONTENIDOS TEMÁTICOS**UNIDAD 1: Introducción**

- 1.1 Concepto de energía
- 1.2 Concepto de materia
- 1.3 Concepto físico de momentum
- 1.4 Definición de elemento de estudio
- 1.5 Ecuaciones de Navier-Stokes
- 1.6 Condiciones iniciales y de frontera

UNIDAD 2: Transferencia de materia

- 2.1 Ley de Fick
 - 2.1.1 Transferencia de masa molecular
 - 2.1.2 Coeficiente de difusión
- 2.2 Ley de Poiseuille
 - 2.2.1 Análisis de un elemento diferencial de flujo laminar
 - 2.2.2 Análisis de un elemento diferencial de flujo turbulento

UNIDAD 3: Transferencia de energía

- 3.1 Ley de Fourier
 - 3.1.1 Ecuación general de transferencia de calor
 - 3.1.2 Formas especiales de la ecuación diferencial de energía
- 3.2 Ley de Ohm
 - 3.2.1 Analogía de la ley de Fourier y Ohm

UNIDAD 4: Transferencia de momentum

- 4.1 Fluidos y continuidad
- 4.2 Compresibilidad
- 4.3 Ley de viscosidad de Newton
- 4.4 Ecuación de Bernoulli

MODALIDAD DE EVALUACIÓN**Evidencia**

Tres exámenes parciales

Porcentaje de evaluación

70%

Examen final

30%

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE

Maestría o Doctorado en Ingeniería o Ciencias con conocimientos y experiencia en procesos.

BIBLIOGRAFÍA

- WELTY, James; RORRER, Gregory L.; FOSTER, David G. *Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer, Revised 6th Edition*. Wiley, 2014.
- VAFAI, Kambiz (ed.). *Handbook of porous media*. Crc Press, 2015.
- DAVIES, John Tasman. *Turbulence phenomena: an introduction to the eddy transfer of momentum, mass, and heat, particularly at interfaces*. Elsevier, 2012.
- BERGMAN, Theodore L.; INCROPERA, Frank P. *Fundamentals of heat and mass transfer*. John Wiley & Sons, 2011.
- ARORA, Ramesh Chandra. *Refrigeration and air conditioning*. PHI Learning Pvt. Ltd., 2012.
- KREITH, Frank; MANGLIK, Raj M.; BOHN, Mark S. *Principles of heat transfer*. Cengage learning, 2012.
- CENGEL, Yunus A., et al. *Fundamentals of thermal-fluid sciences*. New York: McGraw-Hill, 2008.
- CENGEL, Yunus. *Heat and mass transfer: fundamentals and applications*. McGraw-Hill Higher Education, 2014.

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA	
PROGRAMA DEL CURSO: Seminario de Innovación y Desarrollo Tecnológico	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA: H/T: 2 H/P: 0
EJE: Teórico – Metodológico VALOR EN CREDITOS: 4	SESIONES POR SEMESTRE: 16 Sesiones
DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO	
Establecer un espacio de reflexión y discusión sobre la importancia que para la sustentabilidad energética tiene la innovación de productos, procesos y servicios, así como sobre las formas de proteger y aprovechar el capital intangible que se puede derivar (derechos de propiedad intelectual).	
CONTENIDOS TEMÁTICOS	
<ul style="list-style-type: none"> ● Concepto de Innovación ● Definiciones formales de innovación ● La madurez tecnológica y otras escalas de posicionamiento, como mecanismo para identificar la factibilidad de convertir un conocimiento en innovación. ● Conceptos básicos de Protección de la Propiedad Intelectual. ● Innovación y sustentabilidad ● Ejemplos de proyectos y estrategias de innovación, propiedad intelectual o sustentabilidad basada en el desarrollo tecnológico (conferencias invitadas) 	
MODALIDAD DE EVALUACIÓN:	
En cada curso se definirán los criterios específicos para la evaluación del Seminario, pero de manera general podrá incluir los siguientes parámetros y ponderaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> • Asistencias • Participación en clase • Tareas: • Presentación final: 	15% 15% 35% 35%
PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:	
Maestro, Doctor o Especialista en gestión empresarial, innovación, propiedad intelectual o industrial, negocios de base tecnológica o similares.	
BIBLIOGRAFÍA	
<p>-Becerra Rodríguez, Noé. 208. Nuevas Formas de Vinculación Academia-Empresa: la Visión de las Empresas. Tesis, para obtener el grado de maestro en Economía y Gestión de la Innovación. UAM Xochimilco. 105pp</p> <p>-Campos, Guillermo; Sánchez Daza, Germán. 2005. La vinculación universitaria: ese oscuro objeto del deseo. REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa, vol. 7, núm. 2</p> <p>-Dutrénit, Gabriela. 2015. Políticas de Innovación para Fortalecer las Capacidades en</p>	

Manufactura Avanzada en México. Cieplan. Santiago de Chile. Primera edición. 78pp

-Leach, M., J. Rockström, P. Raskin, I. Scoones, A. C. Stirling, A. Smith, J. Thompson, E. Millstone, A. Ely, E. Arond, C. Folke, and P. Olsson. 2012. Transforming innovation for sustainability. *Ecology and Society* 17(2): 11. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04933-170211>

-OCDE, 2005. Manual de Oslo; Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. 3ª Edición. Editorial TRAGASA, Madrid. 194pp

-OCDE. 2012. Innovation for Development. A discussion of the issues and an overview of work of the OECD directorate for science, technology and industry. Paris. 31pp

-OMPI. 2016. Principios básicos del derecho de autor y los derechos conexos. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_909_2016.pdf

-OMPI. 2016. Principios básicos de la propiedad industrial. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_895_2016.pdf

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

PROGRAMA DEL CURSO:

Seminario de Actualización, Comunicación y Divulgación de la Ciencia

EJE: Teórico – Metodológico

VALOR EN CRÉDITOS: 4

TOTAL DE HORAS A LA SEMANA:

H/T: 2

H/P: 0

SESIONES POR SEMESTRE:

16 Sesiones

DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO

Introducir y proporcionar al estudiante las herramientas, técnicas y habilidades necesarias para la lectura, comprensión y redacción de textos científicos. Así como las técnicas de presentación oral para la divulgación a diferentes audiencias.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1 : Búsqueda de información científica

- 1.1 Bases de datos
- 1.2 Bibliotecas virtuales
- 1.3 Bibliotecas físicas
- 1.4 Revistas electrónicas

Unidad 2: Clasificación de textos científicos

- 2.1 Artículo en extenso
- 2.2 Comunicaciones cortas
- 2.3 Artículo completo
- 2.4 Reporte técnico
- 2.5 Revisión
- 2.6 Críticas
- 2.7 Fe de erratas
- 2.8 Cartas al editor

Unidad 3: Lectura, comprensión y análisis

- 3. 1 Artículos científicos
- 3.2 Memorias
- 3.3 Tesis
- 3. 4 Patentes

Unidad 4: Redacción de documentos

- 4.1 Memorias
- 4.2 Guía de autores de revistas
- 4.3 Artículos científicos
- 4.4 Tesis
- 4.5 Patentes

Unidad 5: Preparación de ponencias y pósters

- 5.1 Ponencias

5.2 Posters

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Evidencia

Tareas	10%
Exposiciones	10%
Investigación	20%
Exámenes escritos	60%
Total:	100%

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE

Doctor en Ciencias o Ingeniería que cuente con amplia producción y divulgación científica.

BIBLIOGRAFÍA

- *Manual práctico de escritura académica.* Estrella Montolió Durán, Carolina Figueras, Mar Garachana, Editorial Ariel, 2000
- *Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos.* Montserrat Castelló. Editorial GRAO, 2007
- *Cuando de textos científicos se trata.* Cristina Dalmagro. Editorial Comunicarte. 2007
- *Donde dice... debiera decir.* Alberto Gómez Font. Editorial Dunken. 2006
- <http://mediazone.brighttalk.com/comm/ReedElsevier/643174e08d-28219-2251-31480>
- *Author Information Pack 25 Jun 2012* www.elsevier.com/locate/corsci
- *Google academic, Elsevier, Francis and Taylor, Springer, IEEE, ISI web, Scopus, SPIE, ASME,*

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

PROGRAMA DEL CURSO:

Seminario Metodológico de Sustentabilidad

EJE: Teórico – Metodológico

VALOR EN CRÉDITOS: 6

TOTAL DE HORAS A LA SEMANA:

H/T: 2

H/P: 2

SESIONES POR SEMESTRE:

16 Sesiones

DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO

Enriquecer la vida académica de los estudiantes y fomentar su interacción con investigadores del CIICAp y de otras instituciones externas para mejorar y ampliar sus conocimientos básicos y de su especialidad que orienten sus actividades académicas y de investigación en el desarrollo de sus proyectos de tesis. Por otro lado, brindar a los estudiantes información sobre metodologías y temas actuales de investigación en las áreas de ingeniería, cuidado del medio ambiente y sustentabilidad energética, para que fortalezcan sus herramientas en el trabajo de laboratorio y estén mejor preparados para el desarrollo científico y tecnológico que requiere su trabajo de investigación con el propósito de lograr sus metas en tiempo y en forma.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Presentación de 16 temas de investigación en temas de energías renovables, generación de electricidad y la producción de energía a partir de fuentes renovables, tales como la eólica, solar térmica y fotovoltaica, biomasa, hidráulica y geotérmica entre otras. Además enfatizar el papel que juega la sociedad moderna en la generación, ahorro, almacenaje y eficiencia energética.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

El Profesor que imparte el curso asentará una calificación con base a los reportes posteriores a la presentación de investigaciones. En ellos se evaluarán los siguientes aspectos: originalidad y profundidad del tema. Los contenidos mínimos del reporte serán: Introducción, Metodología utilizada en la investigación presentada, Resultados relevantes y conclusiones.

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE

Maestro o Doctor en Ingeniería o Ciencias, con experiencia comprobable en publicación de artículos en revistas indexadas y revisión de artículos científicos.

BIBLIOGRAFÍA

La que indique el expositor.

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

PROGRAMA DEL CURSO:

Análisis de ciclo de vida

TOTAL DE HORAS A LA SEMANA:

H/T: 2

H/P: 2

EJE: Teórico – Metodológico

VALOR EN CRÉDITOS: 6

SESIONES POR SEMESTRE:

32 Sesiones

DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO

El alumno conocerá y aplicará los conceptos y normativa aplicable del análisis de ciclo de vida (ACV) para evaluar ambientalmente productos, procesos o servicios y proponer alternativas de mejora, a través de herramientas computacionales orientadas a la evaluación ambiental.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

UNIDAD 1: Introducción a la metodología del ACV y a la normativa de aplicación.

- 1.1. Producción y Consumo Sustentable (PyCS)
- 1.2. Enfoque de ciclo de vida
- 1.3. La perspectiva de ciclo de vida en ISO 14001:2015
- 1.4. Principios del ACV
- 1.5. Marco metodológico del ACV
- 1.6. Conceptos básicos.
- 1.7. Beneficios del ACV.
- 1.8. Campos de aplicación.
- 1.9. Normativa referente a los ACV's

UNIDAD 2: Fases de un ACV.

- 2.1. Fase I. Definición de objetivo y alcance.
- 2.2. Fase II. Análisis de inventario de procesos.
- 2.3. Fase III. Evaluación del impacto.
- 2.4. Fase IV. Interpretación de los resultados.

UNIDAD 3: Casos Prácticos de ACV.

- 3.1. Metodologías de Evaluación de impactos de ciclo de vida.
- 3.2. Metodología básica de evaluación de impacto.
- 3.3. Metodologías para sectores específicos.
- 3.4. Bases de datos disponibles.
- 3.5. Herramientas informáticas.

UNIDAD 4: Casos prácticos con el software SimaPro.

- 4.1. Análisis de ciclo de vida de producto.
- 4.2. Análisis de ciclo de vida de procesos.
- 4.3. Análisis de ciclo de vida de servicio.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Evidencia

Porcentaje de evaluación:

-Búsqueda y análisis bibliográfico, así como Mapas Conceptuales sobre el ACV:	30%
-Resolución de problemas con software especializado	30 %
-Proyecto final (documento, exposición y discusión)	40%

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE:

Maestro o Doctor en Ingeniería, con experiencia en diseños de plantas de procesos, evaluaciones de riesgos ambientales o en manifiestos de impacto ambiental, con experiencia de manejo en software especializado en ACV.

BIBLIOGRAFÍA

Ralph Horne, Karli Verghese, Tim Grant (2009). Life Cycle Assessment: Principles, Practice and Prospects. CSIRO Pub.

Michael Z. Hauschild, Ralph K. Rosenbaum, Stig I. Olsen (2018). Life Cycle Assessment: Theory and Practice. Springer.

Mary Ann Curran (2012). Life Cycle Assessment Handbook: A Guide for Environmentally Sustainable Products. Wiley.

Gabriela Clemente, Neus Sanjuán, José Luis Vivancos (2005). Análisis de ciclo de vida: aspectos metodológicos y casos prácticos. Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones, D.L. Maestría en Sustentabilidad Energética, International Journal of Life Cycle Assessment.

Chris Hendrickson (2006). Environmental Life Cycle Assessment of Goods and Services: An Input-output Approach. Editor: Johns Hopkins University Press.

M. Curran (Autor), Mary Ann Curran (2012). Life Cycle Assessment Handbook: A Guide for Environmentally Sustainable Products. Editor: John Wiley & Sons.

Walter Klopffer (2014). Background and Future Prospects in Life Cycle Assessment (LCA Compendium the Complete World of Life Cycle Assessment). Editor: Springer Verlag GmbH.

Jeroen B. Guinée (2008). Handbook on Life Cycle Assessment: Operational Guide to the ISO Standards (Eco-efficiency in Industry & Science). Editor: Springer.

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA**PROGRAMA DEL CURSO:**
Almacenamiento de Energía**EJE:** Teórico – Metodológico
VALOR EN CRÉDITOS: 6**TOTAL DE HORAS A LA SEMANA:**

H/T: 2

H/P: 2

SESIONES POR SEMESTRE:
32 Sesiones**DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO:**

En este curso se presenta las diferentes técnicas para el almacenamiento de energía para generación eléctrica o térmica. Las técnicas presentadas incluyen el almacenamiento de energía con cambio de fase, mecánica, electroquímica, hidrógeno y combustibles orgánicos. También se realizará un análisis sobre la situación actual de esta tecnología.

CONTENIDOS TEMÁTICOS**UNIDAD 1: Introducción**

- 1.1 ¿Por qué almacenar?
- 1.2 Beneficios del almacenamiento de energía
- 1.3 La mecánica equivalente de calor
- 1.4 Primera ley de la termodinámica
- 1.5 Límite del ciclo de Carnot

UNIDAD 2: Almacenamiento de energía térmica

- 2.1 Introducción
- 2.2 Calor sensible
- 2.3 Calor latente
- 2.4 Almacenamiento de calor termoquímico

UNIDAD 3: Almacenamiento de energía en combustibles orgánicos

- 3.1 Introducción
- 3.2 Almacenamiento de energía en biomasa viva
- 3.3 Almacenamiento vía animal
- 3.4 Fluidos líquidos sintéticos
- 3.5 Combustible gaseoso almacenado como líquido

UNIDAD 4: Almacenamiento de energía mecánica

- 4.1 Introducción
- 4.2 Almacenamiento de energía potencial
- 4.3 Almacenamiento en gases presurizados
- 4.4 Almacenamiento de energía potencial usando gravedad
- 4.5 Potencia hidroeléctrica
- 4.6 Uso de la energía cinética en agua en movimiento y sistemas mecánicos

UNIDAD 5: Almacenamiento de energía electromagnética

- 5.1 Introducción

- 5.2 Almacenamiento de energía en capacitores
- 5.3 Mecanismo de almacenamiento de carga electroquímica
- 5.4 Importancia de la calidad de la energía almacenada
- 5.5 Comportamiento transitorio de un capacitor
- 5.6 Almacenamiento de energía en sistemas magnéticos

UNIDAD 6: Almacenamiento de hidrógeno

- 6.1 Introducción
- 6.2 Producción de hidrógeno
- 6.3 Alternativas de almacenamiento de hidrógeno
- 6.4 Otras formas de almacenamiento de hidrógeno

UNIDAD 7: Almacenamiento de energía electroquímica

- 7.1 Introducción
- 7.2 Química simple y reacciones electroquímicas
- 7.3 Tipo de mecanismos de reacción en celdas electroquímicas.
- 7.4 Voltajes y capacidades de una celda electroquímica
- 7.5 Cálculo de la energía específica teórica máxima
- 7.6 Electrodo negativo y positivo en sistemas de litio
- 7.7 Baterías no recargables

UNIDAD 8: Análisis de tecnologías de almacenamiento de energía

- 8.1 Comparación por densidad (Energía/potencia)
- 8.2 Tiempo de vida
- 8.3 Costos de inversión y operación
- 8.4 Comparación por almacenaje (capacidad/duración)
- 8.5 Tiempo de respuesta
- 8.6 Maduración y perspectivas de tecnología

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Evidencia	Porcentaje de evaluación
-Examen parciales	60 %
-Reporte, exposición y discusión de proyectos	40%

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE

Doctor en Ingeniería en Energía, Fuentes Renovables, Mecánica, Eléctrica. Demostrar conocimientos y experiencia en almacenamiento de energía.

BIBLIOGRAFÍA

- Robert A. Huggins, Energy Storage, Ed. Springer, 2010.
- Guruprasad Alva, Yaxue Lin, Guiyin Fang, An overview of thermal energy storage systems, Energy, 2018, 144, 341-378.
- K.S. Reddy, Vijay Mudgal, T.K. Mallick, Review of latent heat thermal energy storage for improved material stability and effective load management, Journal of Energy Storage 15 (2018) 205–227.
- Francisco Diaz-Gonzalez, Andreas Sumpler, Oriol Gomis-Bellmunt, Energy Storage in Power

Systems, Ed. John Wiley & Sons, 2016.

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

PROGRAMA DEL CURSO:

Caracterización de materiales para sustentabilidad energética

EJE: Teórico – Metodológico

VALOR EN CRÉDITOS: 6

TOTAL DE HORAS A LA SEMANA:

H/T: 2

H/P: 2

SESIONES POR SEMESTRE:

32 Sesiones

DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO

Esta asignatura se estudiarán diferentes métodos de caracterización de materiales: análisis espectroscópico (RMN, IR, RAMAN, DR-X), cromatográfico (CG, CLAR), térmico (DSC, TGA, DTA), óptico (UV-vis, luminiscencia), eléctrico y morfológico (SEM, AFM y TEM)

CONTENIDOS TEMÁTICOS

UNIDAD 1: Estructura química y análisis óptico

- 1.1 Resonancia Magnética Nuclear (RMN)
- 1.2 Espectroscopia Infrarrojo (IR)
- 1.3 Espectroscopia Raman
- 1.4 Espectrometría de Masas
- 1.5 Espectrometría de absorción (UV-vis)
- 1.6 Espectrometría de luminiscencia (Fluorescencia y fosforescencia)

UNIDAD 2: Cromatografía, orden en estado sólido y comportamiento térmico

- 2.1 Cromatografía gas-sólido (CG)
- 2.2 Cromatografía líquidos de alta resolución (CLAR)
- 2.3 Difracción de rayos X (DR-X)
- 2.4 Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC)
- 2.5 Análisis Termo gravimétrico (TGA)
- 2.6 Análisis Térmico Diferencial (DTA)

UNIDAD 3: Química electroanalítica y análisis eléctrico

- 3.1 Celdas electroquímicas
- 3.2 Potenciometría
- 3.3 Voltamperometría
- 3.4 Mediciones de resistividad
- 3.5 Efecto Hall: concentración de portadores libres, movilidad y concentración.
- 3.6 Capacitancia: comportamiento dieléctrico
- 3.7 Ferroelectricidad y piezoelectricidad

UNIDAD 4: Morfología

- 4.1 Microscopía Electrónica de Barrido (SEM)
- 4.2 Microscopía de Fuerza Atómica (AFM)
- 4.3 Microscopía de Transmisión Electrónica (TEM)

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Evidencia	Valoración
Exámenes escritos	60 %
Tareas	15 %
Participación en clase	15 %
Exposiciones	10 %

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE

Doctor en Química, Física, Ingeniería, Energía o área de Materiales

BIBLIOGRAFÍA

1. R. M. Silverstein y F. X. Webster, "Spectrometric Identification of Organic Compounds", 6ta. edición, John Wiley and Sons, Inc., 1998.
2. R. S. Drago, "Physical Methods in Chemistry", editorial W. B. Saunders Company (1977).
3. H. Friebolin, "Basic One- and Two-dimensional NMR Spectroscopy", 2ª edición ampliada, VCH, 1993.
4. J. K. M Sanders y B. K. Hunter, "Modern NMR spectroscopy", 2ª edición, Oxford University Press, 1993.
5. D. C. Harris, "Análisis químico cuantitativo", 3ra edición, Reverté, 2007.
6. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler y S. R. Crouch, "Química Analítica", 7ta. edición, McGraw Hill, 2001.
7. D. A. Skoog, F. J. Holler y T. A. Nieman, "Principios de Análisis Instrumental", 5ta. edición, 2001.
8. D. R. Askeland, W. J. Wright, "Ciencia e Ingeniería de los materiales", 7ta edición, CENGAGE Learning, 2017.
9. W. D. Callister, Jr. "Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los materiales", 3ra Edición, Editorial Reverté, S. A. 2012.
10. R. L. Shriner, C. K. F. Hermann, T. C. Morrill, D. Y. Curtin, R. C. Fuson, "Identificación sistemática de compuestos orgánicos", 2da edición, Limusa Wiley, 2013.

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

PROGRAMA DEL CURSO:

Contaminación atmosférica y Sustentabilidad Energética

EJE: Teórico – Metodológico

VALOR EN CRÉDITOS: 6

TOTAL DE HORAS A LA SEMANA:

H/T: 2

H/P: 2

SESIONES POR SEMESTRE:

32 Sesiones

DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO

Analizar los contaminantes atmosféricos de los procesos de combustión y su efecto sobre el medio ambiente, así como establecer los métodos de control de la contaminación existentes, estableciendo alternativas de generación de energía.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1: Contaminantes Atmosféricos

- 1.1 Composición de la atmósfera
- 1.2 Partículas de la combustión
- 1.3 Compuestos de azufre
- 1.4 Compuestos de nitrógeno
- 1.5 Compuestos de carbón
- 1.6 Contaminantes secundarios

Unidad 2: Emisión y dispersión de contaminantes

- 2.1 Características físicas de la atmósfera
- 2.2 Dispersión de contaminantes en la atmósfera
- 2.3 Predicción de concentraciones de contaminantes a nivel de piso
- 2.4. Depósito de partículas

Unidad 3: Medición de contaminantes atmosféricos

- 3.1 Unidades de medición
- 3.2 Selección de métodos de medición
- 3.3 Medición de partículas
- 3.4 Medición de gases contaminantes

Unidad 4: Efectos de la contaminación

- 4.1 Efectos de la contaminación atmosférica en seres humanos
- 4.2 Efectos de la contaminación atmosférica en animales
- 4.3 Efectos de la contaminación atmosférica en la vegetación
- 4.4 Efectos de la contaminación atmosférica en materiales
- 4.5 Efectos de la contaminación atmosférica en la atmósfera

Unidad 5: Control de la contaminación

- 5.1 Control en la fuente de emisión
- 5.2 Remoción de partículas
- 5.3 Limpieza de gases
- 5.4 Descargas en chimenea
- 5.5 Control administrativo

Unidad 6: Alternativas de generación de energía sustentables

- 6.1. Función de oferta y demanda
- 6.2. Energía sustentable: generación de energía versus contaminación.
- 6.3. Energías limpias
- 6.4. Celdas de combustión
- 6.5. Sistemas híbridos.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Evidencia	Porcentaje de evaluación
● Búsqueda y análisis bibliográfico, así como Mapas Conceptuales:	30%
● Resolución de problemas con software especializado	30 %
● Proyecto final (documento, exposición y discusión)	40%

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE

Doctor en ciencia , o ingeniería ambiental o energética.

BIBLIOGRAFÍA

- Hemant Pathak (2013). Air Pollution. Createspace Independent Pub.
- Bholá R. Gurjar, Luisa T. Molina, C.S. P. Ojha (2010). Air Pollution: Health and Environmental Impacts. CRC Press.
- Air Pollution- R.S. Stern. Academia Press. 3 vols. 1968
- Air Pollution. R. S. Scorer. Pergamon. 1968.
- Pollution Engineering Practice Handbook. Cheremisinoff and Young. Ann Arbor Science. 1976.
- Modern Electrochemistry 2 vols. Bockris y Reddy. Plenum Press. 1973
- Más allá de la herrumbre III. J. Genesca. Fondo de Cultura Económica, 1994
- Journal of Air Pollution, ISSN Print: 2169-2653, ISSN Online: 2169-2661, <http://www.scirp.org/journal/ojap>
- Atmospheric Pollution Research, ISSN: 1309-1042, <https://www.journals.elsevier.com/atmospheric-pollution-research>
- International Journal of Energy and Environmental Engineering. ISSN: 2008-9163 (print version), ISSN: 2251-6832 (electronic version). <http://www.springer.com/engineering/journal/40095>

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

PROGRAMA DEL CURSO:
Modelado de Procesos Sustentables

EJE: Teórico – Metodológico
VALOR EN CRÉDITOS: 6

TOTAL DE HORAS A LA SEMANA:

H/T: 2

H/P: 2

SESIONES POR SEMESTRE:
32 Sesiones

DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO

Este curso presencial tiene como objetivo promover la abstracción del estudiante para que sea capaz con herramientas de programación de plantear por medio de funciones matemáticas una representación de los elementos y sus efectos en los procesos que involucran transferencia de energía.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1: Propiedades físicas

- 1.1 Conceptos básicos de Metrología
- 1.2 Definiciones matemáticas de funciones
- 1.3 Definiciones de variables
- 1.4 Ecuaciones termodinámica

UNIDAD 2: Modelado de procesos con transferencia de energía

- 2.1 Concepto de energía y su transformación
- 2.2 Concepto de almacenamiento de energía
- 2.3 Eficiencia de transmisión
- 2.4 Elementos de eficiencia energética

UNIDAD 3: Simulación de Procesos de Energía

- 3.1 Definición de estado permanente
- 3.2 Identificación de variables del proceso
- 3.3 Establecimiento de funciones
- 3.4 Representación estructurada
- 3.5 Métodos de solución

UNIDAD 4: Análisis de Procesos de energía

- 4.1 Análisis de Grados de Libertad
- 4.2 Análisis de Estructura de sistema
- 4.3 Análisis de Procesos en Etapas
- 4.4 Análisis de Procesos cíclicos

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Tres exámenes parciales escritos	50 %
Proyecto final	10%
Examen final escrito	40 %

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE

Maestría o Doctorado en Ciencias o Ingenierías, con experiencia en procesos de transferencia de energía y programación computacional.

BIBLIOGRAFÍA

SCHUMACKER, Randall E. (ed.). *Interaction and nonlinear effects in structural equation modeling*. Routledge, 2017.

FURZE, James N., et al. (ed.). *Mathematical Advances Towards Sustainable Environmental Systems*. Springer, 2017.

DEANGELIS, Donald Lee. *Individual-based models and approaches in ecology: populations, communities and ecosystems*. CRC Press, 2018.

KISHOR, Nand; FRAILE-ARDUNUY, Jesus. *Modeling and dynamic behaviour of hydropower plants*. Institution of Engineering & Technology, 2017.

POPOVICI, Katalin; MOSTERMAN, Pieter J. (ed.). *Real-time simulation technologies: principles, methodologies, and applications*. CRC Press, 2017.

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

PROGRAMA DEL CURSO:

Diseño y obtención de Materiales para Dispositivos Fotovoltaicos Orgánicos

EJE: Teórico – Metodológico

VALOR EN CREDITOS: 6

TOTAL DE HORAS A LA SEMANA:

H/T: 2

H/P: 2

SESIONES POR SEMESTRE:

32 Sesiones

DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO

Esta asignatura se analizará el diseño y metodologías de síntesis de nuevos materiales para utilizarse en dispositivos fotovoltaicos orgánicos (OPVs) o celdas solares orgánicas (OSC), como ejemplo de una forma alterna de energía.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

UNIDAD 1: Materiales para celdas solares orgánicas

- 1.1. La química de los materiales
- 1.2. Tipos de materiales empleados
- 1.3. Características de los materiales
- 1.4. Metodologías de síntesis de materiales
- 1.5. Propiedades fisicoquímicas de los materiales
- 1.6. Diseño de moléculas para la fabricación de OPVs
- 1.7. Ejemplos de moléculas utilizadas en OPVs

UNIDAD 2: Propiedades fotofísicas de los materiales para celdas solares

- 2.1 Procesos electrónicos (excitación, vibración y emisión)
- 2.2 Procesos de transporte de carga
- 2.3 Interacciones intermoleculares en la capa activa

UNIDAD 3: Celdas solares orgánicas

- 3.1 Generación de excitones
- 3.2 Disociación y transporte de carga
- 3.3 Arquitecturas y fabricación de celdas solares
- 3.4 Caracterización eléctrica y óptica de celdas
- 3.5 Perspectivas en celdas solares

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Evidencia	Valoración
Exámenes escritos	60 %
Tareas	15 %
Participación en clase	15 %
Exposiciones	10 %

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE

Doctor en Química, Física, Ingeniería, Energía o área de Materiales

BIBLIOGRAFÍA

1. "Toward high performance organic photovoltaic cells: A review of recent development in organic photovoltaic". Y. Junsheng, Z. Yifan H. Jiang, *Polymers* 6 (2014) 2473-2509
2. "Bulk heterojunction solar cell: morphology and performance relationship". Y. Huang, E. J. Kramer, A.J. Heeger, G. Bazan *Chem. Rev.* 114 (2014) 7006-7043.
3. "Polymer donor-acceptor (all-polymer) solar cells", A. Facchetti, *Materials Today* 16 (2013) 123-132. "Small molecules semiconductors for high-efficiency organic photovoltaics" *Chem. Soc. Rev.* 41 (2012) 4245-4272
4. "Organic materials for photovoltaic applications: review and mechanism", N. Kaur, M. Singh, D. Pathak, T. Wagner, J.M. Nunzi, *Synthetic metals* 190 (2014) 20-26.
5. "Characterizing the polymer:fullerene intermolecular interactions", Sean Sweetnam, Koen Vandewal, Eunkyung Cho, Chad Risko, Veaceslav Coropceanu, Alberto Salles, Jean-Luc Brédas, Michael D. McGehee *Chem. Mater* DOI: 10.1021/acs.chemmater.5b03378
6. "Review on the Recent Progress in Low Band Gap Conjugated Polymers for Bulk Heterojunction Polymer Solar Cells" H.-J. Jhuo, P.-N. Yeh, S.-H. Liao, Y.-L. Li, Y.-Sh. Cheng, Sh.-A. Chen, *J. Chin. Chem. Soc.*, 61 (2014) 115.
7. "How to design low bandgap polymers for highly efficient organic solar" T. Xu, L. Yu, *Mat. Today* 17 (1) (2014) 11.
8. "Photovoltaic materials: Present efficiencies and future challenges" A. Polman, M. Knight, E.C. Garnett, B. Ehrler, W.C. Sinke, *Science* 352 (6283) (2016) aad4424-1.

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

PROGRAMA DEL CURSO:
Semiconductores para celdas solares

EJE: Teórico – Metodológico

VALOR EN CRÉDITOS: 6

TOTAL DE HORAS A LA SEMANA:

H/T: 2

H/P: 2

SESIONES POR SEMESTRE:

32 Sesiones

DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO

Crear conocimiento sobre diferentes tipos de semiconductores y propiedades fundamentales; análisis de materiales y modificación; adecuación de propiedades para su utilización tecnológica, específicamente para nuevas tecnologías de celdas solares.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1: Los Semiconductores

- 1.1 Conductores, semiconductores y aislantes.
- 1.2 Banda prohibida en un semiconductor
- 1.3 Concentración intrínseca de portadores
- 1.4 Impurificación de los semiconductores
- 1.5 Concentración de portadores en equilibrio
- 1.6 Absorción de la luz
- 1.7 Coeficiente de absorción.
- 1.8 Profundidad de la absorción
- 1.9 Razón de generación
- 1.10 Mecanismos básicos de generación-recombinación.
- 1.11 Longitud de difusión
- 1.12 Superficie de recombinación.
- 1.13 Característica volt-ampérica de una celda solar
- 1.14 Respuesta espectral de una celda solar.

Unidad 2: Uniones p-n

- 2.1 Introducción
- 2.2 Uniones p-n.
- 2.3 Región de carga espacial
- 2.4 Capacidad de una unión p-n.
- 2.5 Característica corriente-voltaje (I-V) en una juntura p-n
- 2.6 Rectificación en una unión p-n
- 2.7 Heterouniones.
- 2.8 Fundamentos Físicos de las Celdas Solares
- 2.9 Operación de una Celda Solar:
- 2.10 Parámetros de una Celda Solar:
- 2.11 Efectos Resistivos
- 2.12 Caracterización de una celda solar.

Unidad 3: Técnicas Fundamentales en la Caracterización de Semiconductores y Celdas Solares

3.1 Introducción

3.2 Mediciones eléctricas

3.3 Mediciones C-V

3.4 Corriente térmicamente estimulada (CTE).

3.5 Mediciones ópticas

3.6 Característica I-V de una celda solar en oscuridad y bajo iluminación

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Evidencia	Valoración
Exámenes escritos	60 %
Tareas	15 %
Participación en clase	15 %
Exposiciones	10 %

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE

Doctor en el área de Ciencias e Ingeniería con experiencia en materiales fotovoltaicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Rashid, M. H. (Ed.). (2017). *Power electronics handbook*. Butterworth-Heinemann.
- Sun, S. S., & Sariciftci, N. S. (Eds.). (2017). *Organic photovoltaics: mechanisms, materials, and devices*. CRC press.
- Messenger, R. A., & Abtahi, A. (2017). *Photovoltaic systems engineering*. CRC press.
- Shah, A. (2017). Thin-film silicon solar cells. In *McEvoy's Handbook of Photovoltaics (Third Edition)* (pp. 235-307).
- Kittel, C., McEuen, P., & McEuen, P. (1996). *Introduction to solid state physics* (Vol. 8, pp. 323-324). New York: Wiley.
- Sales, F. J. G., Chilet, S. S., & Grau, S. O. (2011). *Convertidores electrónicos: energía solar fotovoltaica, aplicaciones y diseño*. Editorial Universitat Politècnica de València.

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

PROGRAMA DEL CURSO:
Aplicaciones de energía fotovoltaica

EJE: Teórico – Metodológico
VALOR EN CRÉDITOS: 6

TOTAL DE HORAS A LA SEMANA:

H/T: 2

H/P: 2

SESIONES POR SEMESTRE:
32 Sesiones

DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO

Conocer los métodos de cálculo de las instalaciones solares.

Debe conocer los permisos y trámites necesarios para realizar un proyecto solar.

Conocer las condiciones atmosféricas, climatológicas y astronómicas para calcular un sistema solar.

Al finalizar el curso el alumno debe de ser capaz de presentar un pre-proyecto, con las condiciones necesarias para realizar un proyecto de planta solar.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1: Paneles y sistemas fotovoltaicos.

- 1.1 Componentes de los sistemas fotovoltaicos.
- 1.2 Diseño de sistemas fotovoltaicos aislados y conectados a red.
- 1.3 Fallas y degradación de los paneles fotovoltaicos.
- 1.4 Estructura del módulo y materiales.
- 1.5 Materiales utilizados en los módulos.
- 1.6 Diseño del circuito del módulo.
- 1.7 Efectos de desacople entre las celdas.
- 1.8 Desacople para celdas conectadas en serie.
- 1.9 Componentes de los sistemas fotovoltaicos.
- 1.10 Sistemas solares fotovoltaicos autónomos.
- 1.11 Diseño de sistemas fotovoltaicos autónomos.
- 1.12 Dimensionado de los sistemas fotovoltaicos: Método simplificado
- 1.13 Dimensionado de los sistemas fotovoltaicos: Método optimizado
- 1.14 Fuentes Renovables de Energía y la Energización Rural.
- 1.15 Factores a tomar en cuenta en la energización rural.

Unidad 2: Normatividad

- 2.1 Ley de Reforma energética
- 2.2 Normas oficiales para la aplicación fotovoltaica.
- 2.3 Normas Mexicanas.
- 2.4 Solicitudes.

Unidad 3: Aplicaciones

- 3.1 La generación energética solar para zonas rurales.
- 3.2 Algunas experiencias y recomendaciones.
- 3.3 Sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica.
- 3.4 Dimensionado de los sistemas fotovoltaicos.

3.5 Sistemas concentrados y sistemas distribuidos.

Unidad 4: Casos prácticos

4.1 Estudio de un sistema fotovoltaico. Monitoreo automatizado de la radiación solar y temperatura.

4.2 Monitoreo automatizado de la característica I-V de un sistema fotovoltaico.

4.3 Estudio de un sistema solar híbrido.

4.4 Usos de programas de cálculo.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Evidencia	Valoración
Exámenes escritos	60 %
Tareas	15 %
Participación en clase	15 %
Exposiciones	10 %

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE

Doctor en Física o Ingeniería Electrónica o Eléctrica con Especialidad en Celdas solares, Dr. En Energías Renovables.

BIBLIOGRAFÍA

Tecnologías Solares-eólicas-hidrógeno pilas de combustión como fuentes de energía. Primera Edición 2009.

Energía Solar Fotovoltaica.

Bureau Veritas. Javier Maria Méndez Muñiz; Rafael Cuervo García

Energía Solar

Autor: QUADRI NESTOR

Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos

Robert L. Boylestad, Louis Nashelsky

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

PROGRAMA DEL CURSO:

Fundamentos de energía fotovoltaica

EJE: Teórico – Metodológico

VALOR EN CRÉDITOS: 6

TOTAL DE HORAS A LA SEMANA:

H/T: 2

H/P: 2

SESIONES POR SEMESTRE:

32 Sesiones

DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO

Conocer la problemática básica del funcionamiento de las celdas solares, así como sus propiedades electro ópticas. Diseño básico de sistemas aislados y conectados a red.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1: Aspectos teóricos generales relacionados con las energías renovables

- 1.1 Fundamentos de los semiconductores
- 1.2 Uniones p-n
- 1.3 Celdas solares.

Unidad 2: Energías Renovables

- 2.1 Avances tecnológicos del desarrollo de las celdas solares.
- 2.3 El problema energético global y las energías renovables como solución futura.
- 2.4 Políticas gubernamentales en diversas partes del mundo y en México el desarrollo fotovoltaico.

Unidad 3: Física de las celdas solares

- 3.1 Fundamentos Físicos de las Celdas Solares.
- 3.2 Operación de una Celda Solar. Parámetros de una Celda Solar.
- 3.3 Efectos Resistivos. Modelo de una celda solar.

Unidad 4: Tecnologías

- 4.1 Tecnologías y materiales utilizables en la construcción de celdas solares.
- 4.2 Tecnologías de las celdas solares y materiales utilizados.
- 4.3 El Silicio monocristalino, policristalino, amorfo, capas delgadas,
- 4.4 Materiales III-V, celdas concentradas, multicapas.

Unidad 5: Materiales

- 5.1 Diferentes técnicas de obtención de los materiales.
- 5.2 Fundido, evaporación, MBE, MOCVD.
- 5.3 Celdas solares de primera, segunda y tercera generación.
- 5.4 Tecnologías relacionadas con diferentes tipos de celdas solares.
- 5.5 Diseños de una celda solar.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Evidencia

Exámenes escritos
Tareas

Valoración

60 %
15 %

Participación en clase	15 %
Exposiciones	10 %

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE

Doctor en Física o Ingeniería Electrónica o Eléctrica con conocimientos en Celdas solares.

BIBLIOGRAFÍA

- Rashid, M. H. (Ed.). (2017). *Power electronics handbook*. Butterworth-Heinemann.
- Sun, S. S., & Sariciftci, N. S. (Eds.). (2017). *Organic photovoltaics: mechanisms, materials, and devices*. CRC press.
- De la Rosa, J. P. C. (2015). Diseño y Construcción de un Prototipo Didáctico de Seguidor Solar Híbrido: Fotovoltaico-Térmico.
- Quadri, N. P. (2008). *Energía solar* (No. 333.7923 Q1en). Buenos Aires, AR: Libr. y Edit. Alsina.
- Aparicio, M. P. (2010). *Energía solar fotovoltaica: cálculo de una instalación aislada*. Marcombo.
- López, E. P., Carrasco, F. J. C., & MONRÓS, C. A. (2017). Criterios para la correcta elaboración del diseño de una instalación fotovoltaica.
- Kittel, C., McEuen, P., & McEuen, P. (1996). *Introduction to solid state physics* (Vol. 8, pp. 323-324). New York: Wiley.
- Sales, F. J. G., Chilet, S. S., & Grau, S. O. (2011). *Convertidores electrónicos: energía solar fotovoltaica, aplicaciones y diseño*. Editorial Universitat Politècnica de València.

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

CURSO:

Turbomaquinaria

EJE: Teórico – Metodológico

VALOR EN CRÉDITOS: 6

TOTAL DE HORAS A LA SEMANA:

H/T: 2

H/P: 2

SESIONES POR SEMESTRE:

32 Sesiones

DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO

Aplicar los principios básicos de la teoría de las turbomaquinas para el diseño preliminar de turbinas en aplicaciones de sustentabilidad energética.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1: Fundamentos de turbomaquinaria

- 1.1 El papel de las turbomaquinas en la sustentabilidad energética
- 1.2 Definición y clasificación de las turbinas
- 1.3 Ecuación de Euler de Turbomaquinaria
- 1.4 Análisis dimensional aplicado a turbomaquinaria
- 1.5 Leyes de similitud en modelos y prototipos de turbomaquinas.
- 1.6 Leyes y ecuaciones de conservación
- 1.7 Triángulos de velocidad
- 1.8 Conceptos de termodinámica.

Unidad 2: Turbinas hidráulicas

- 2.1 Tipos de turbinas hidráulicas y elementos constitutivos
- 2.2 Triángulos de velocidad para el diseño preliminar de turbinas hidráulicas.
- 2.3 Curvas de desempeño y pérdidas de energía
- 2.4 Casos de estudio: microturbinas hidráulicas

Unidad 3: Turbinas de Gas

- 3.1 Energía térmica disponible en sistemas de combustión.
- 3.2 Conceptos y termodinámica básica para turbinas de gas
- 3.3 Triángulos de velocidad para el diseño preliminar de turbinas de gas.
- 3.4 Pérdidas aerodinámicas y curvas de desempeño.
- 3.5 Casos de estudio: turbinas de gas y combustibles alternos

Unidad 4: Turbinas para ciclos Rankine orgánicos

- 4.1 Fundamentos y aplicaciones de los Ciclos Rankine Orgánicos (ORC)
- 4.2 Cogeneración y uso de las turbinas en ciclos ORC.
- 4.3 Evaluación y selección de fluidos de trabajo
- 4.4 Casos de estudio de turbinas en ciclos ORC

Unidad 5: Turbinas eólicas

- 5.1 Energía eólica
- 5.2 Tipos de turbinas eólicas: Turbinas de eje vertical y de eje Horizontal
- 5.3 Diseño aerodinámicos del rotor

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Evidencia	Valoración
Exámenes	80%
Tareas	10%
Proyecto de evaluación	10%

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE

Doctor en el área de ingeniería mecánica, fluidos, máquinas y procesos térmicos.

BIBLIOGRAFÍA

Dick, E. (2015). Fundamentals of turbomachines (Vol. 109). Springer.

Schaffarczyk, A. P. (2014). Introduction to wind turbine aerodynamics. Springer.

Macchi, E., & Astolfi, M. (Eds.). (2016). Organic rankine cycle (ORC) power systems: Technologies and applications. Woodhead Publishing.

COMPLEMENTARIA:

Dixon, S. L., & Hall, C. (2013). Fluid mechanics and thermodynamics of turbomachinery. Butterworth-Heinemann.

Schobeiri, M. (2005). Turbomachinery flow physics and dynamic performance (p. 153). Heidelberg: Springer.

Jamieson, P. (2011). Innovation in wind turbine design. John Wiley & Sons.

Gabrielli, P. (2014). Design and optimization of turbo-expanders for organic rankine cycles. Edizioni Accademiche Italiane.

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

PROGRAMA DEL CURSO:

Introducción a la energía eólica

EJE: Teórico – Metodológico

VALOR EN CRÉDITOS: 6

TOTAL DE HORAS A LA SEMANA:

H/T: 2

H/P: 2

SESIONES POR SEMESTRE:

32 Sesiones

DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO

La asignatura proporcionará información sobre el estado del arte de la generación eolieléctrica, así como los aspectos teórico-prácticos que conducen al establecimiento de un aerogenerador y al diseño del mismo.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1: Introducción

- 1.1 Naturaleza del viento
- 1.2 Origen del viento
- 1.3 Circulación general de la atmósfera
- 1.4 Sistemas de vientos

Unidad 2: Evaluación del Potencial Eólico

- 2.1 Medición del viento
- 2.2 Configuración de estaciones anemométricas
- 2.3 Determinación del potencial energético del viento
- 2.4 Distribuciones teóricas de densidad de probabilidad de velocidad del viento

Unidad 3: Generalidades de la tecnología de los aerogeneradores

- 3.1 Tipos de aerogeneradores
- 3.2 Aerogeneradores de alta capacidad
- 3.3 Aerogeneradores de baja capacidad
- 3.4 Tecnología de los aerogeneradores
- 3.5 Efecto en el medio ambiente

Unidad 4. Aerodinámica de las Turbinas de Viento

- 4.1 Teoría de momento unidimensional y límite de Betz
- 4.2 El aerogenerador de eje horizontal ideal
- 4.3 Perfiles aerodinámicos y conceptos de aerodinámica
- 4.4 Teoría para el comportamiento de las palas en los rotores
- 4.5 Procedimiento generalizado para el diseño del rotor
- 4.6 Cálculo simplificado del funcionamiento de un aerogenerador de eje horizontal
- 4.7 Tópicos avanzados en aerodinámica

Unidad 5. Diseño de Turbinas Eolieléctricas

- 5.1 Procedimientos y criterios técnico-económicos para el diseño
- 5.2 Elementos del aerogenerador
- 5.3 Materiales y costos

- 5.4 Elementos mecánicos
- 5.5 Cargas mecánicas en aerogeneradores
- 5.6 Subsistemas y componentes de aerogeneradores
- 5.7 Evaluación técnico-económica del diseño de un aerogenerador

Unidad 6. Control en Aerogeneradores

- 6.1 Sistemas de control activos
- 6.2 Operación típica de aerogeneradores conectados a la red
- 6.3 Teoría de control e implementación en un aerogenerador

Unidad 7. Economía de la generación eoloeléctrica

- 7.1 Costo de inversión
- 7.2 Costo de la energía eoloeléctrica
- 7.3 Incentivos para la implementación
- 7.4 Fuentes de empleo
- 7.5 Competitividad
- 7.6 Costo nivelado de la producción eléctrica

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Evidencia	Porcentaje de evaluación
Examen escrito (se proponen 3)	60 %
Reporte, exposición y discusión de proyectos	40%

PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE

Doctor en Ingeniería en Energía, Fuentes Renovables, Mecánica, Eléctrica y demostrar conocimientos de energía eólica.

BIBLIOGRAFÍA

- Spera David A. Wind Turbine Technology, Fundamentals Concepts of Wind Turbine Engineering. ASME Press, New York 1994. (ISBN 0-7918-1205-7).
- Burton T, Sharpe D, Jenkins N, Bossanyi E. Wind energy handbook. Chichester, UK: J. Wiley & Sons, 2001.
- Freris LL. Wind energy conversion systems. Hertfordshire, UK: Prentice Hall International, 1990.
- Gasch R. Wind power plants—fundamentals, design, construction and operation, Solarpraxis, Berlin, June 2002, distributed by German Wind Energy Association.
- Harrison R, Hau E, Snel H. Large wind turbines: design and economics. J. Wiley & Sons, 2001.

MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA	
PROGRAMA DEL CURSO: Bioenergía	TOTAL DE HORAS A LA SEMANA: H/T: 2 H/P: 2
EJE: Teórico – Metodológico VALOR EN CRÉDITOS: 6	SESIONES POR SEMESTRE: 32 Sesiones
DESCRIPCIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL CURSO:	
Mostrar al alumno los principios de la conversión de energía química en energía eléctrica y térmica, así como las diferentes tecnologías utilizadas para la producción de combustible líquido y gaseoso.	
CONTENIDOS TEMÁTICOS	
Unidad 1: Flujos de Energía	
<ul style="list-style-type: none"> 1.1 Energía en el medio ambiente. 1.2 Demanda de energía 1.3 Clasificación de la biomasa 1.4 Recursos bioenergéticas a nivel mundial y en México 1.5 Energía y cambio climático 	
Unidad 2: Conversión térmica: Pirolisis y Licuefacción	
<ul style="list-style-type: none"> 2.1 Fundamentos 2.2 Procesos 2.3 Métodos de licuefacción 2.4 Comparación de líquidos pirolítico y no pirolíticos 	
Unidad 3: Aplicaciones tecnológicas de combustibles líquidos	
<ul style="list-style-type: none"> 3.1 Bioetanol 3.2 Biodiesel 	
Unidad 4: Aplicaciones tecnológicas de combustibles gaseosos	
<ul style="list-style-type: none"> 4.1 Fundamentos 4.2 Biogás 4.3 Gas de síntesis y gasificadores 	
Unidad 5: Conversión microbiana	
<ul style="list-style-type: none"> 5.1 Introducción 5.2 Fermentación de metano 5.3 Hidrógeno microbiano 5.4 Características del sistema de digestión anaeróbica 	
MODALIDAD DE EVALUACIÓN	
Evidencia	Porcentaje de evaluación
Examen escrito (se proponen 3)	70 %
Reporte, exposición y discusión de proyectos	30%
PERFIL ACADÉMICO DEL DOCENTE	
Doctor en el área de ingeniería química, electroquímica, ingeniería y ciencias aplicadas.	

BIBLIOGRAFÍA

Donald L. Klass, Biomass for renewable energy, fuels, and chemicals, Ed. Academic press, 1998.

Omar R. Masera Cerutti (coordinador). La bioenergía en México, Un catalizador del desarrollo sustentable. Red mexicana de bioenergía. Difusión

Fritz Scholz (Editor). Electroanalytical Methods. Guide to Experiments and Applications. Second, Revised and Extended Edition. Springer-Verlag Berlin. 2010

Philip N. Bartlett (Editor). Bioelectrochemistry. Fundamentals, Experimental Techniques and Applications. John Wiley & Sons Ltd .West Sussex. 2008.

Colleen Spiegel. PEM Fuel Cell Modeling and Simulation Using MATLAB. Academic Press Elsevier. Burlington, MA USA. 2008.

Robert A. Alberty. Thermodynamics of Biochemical Reactions. John Wiley & Sons. New Jersey USA. 2003.