

## ACTUALIZACIONES DEL PLAN DE ESTUDIOS

La Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables, MEEER, inicia la oferta educativa en agosto del 2015. La currícula y el plan de estudios es elaborado, diseñado y actualizado por los miembros del núcleo académico del posgrado, en cumplimiento de la fracción II, del artículo tercero, del Decreto por el que se crea el Tecnológico Nacional de México, publicado en Diario Oficial de la Federación el 23 de julio de 2014 y de acuerdo con el Manual de Organización General del Tecnológico Nacional de México donde la Secretaría Académica, de Investigación e Innovación tiene como función “Dirigir la formulación y actualización de los planes y programas de estudio de técnico superior universitario, licenciatura, especialidad, maestría y doctorado, en sus modalidades escolarizada, no escolarizada, a distancia y mixta, así como verificar su cumplimiento”. Este plan de estudios de la MEEER es avalado y autorizado por el TecNM y es parte de sus catálogos para los institutos tecnológicos que buscan abrir ofertas educativas afines.

La Maestría en Eficiencia en Eficiencia Energética y Energías Renovables tiene una duración de 4 semestres con periodos de inscripción anual. Las líneas de investigación se encuentran orientadas al campo del uso de las energías convencionales y energías alternas renovables, así como el uso eficiente de la energía. Las asignaturas y actividades de aprendizaje han sido definidas a partir del perfil de egreso de un profesional en eficiencia energética y energías renovables, al igual que han sido tomadas en cuenta las necesidades del sector industrial local, estatal y nacional, en materia energética. Para cumplir los objetivos planteados se integra el mapa curricular mostrado en la tabla siguiente:

**1.1 MAPA CURRICULAR**

S E P <b>RETICULA DE LA MAESTRÍA EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES</b>				Créditos
Dirección General de Institutos Tecnológicos		Clave: MPEER-2013-06	Asignaturas Básicas	24
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec			Asignaturas Optativas	24
Dirección Académica			Seminarios de Investigación	12
División de Ingeniería Mecatrónica e Industrial			Tesis	40
			<b>Total</b>	<b>100</b>
1er. Semestre	2do. Semestre	3er. Semestre	4to. Semestre	
BÁSICA 1 48-20-100-168-6	BÁSICA 4 48-20-100-168-6	Seminario de Investigación II 16-20-100-136-4	Seminario de Investigación III 16-20-100-136-4	
BÁSICA 2 48-20-100-168-6	OPTATIVA 1 48-20-100-168-6	OPTATIVA 4 48-20-100-168-6	Tesis 0-200-100-136-20	
BÁSICA 3 48-20-100-168-6	OPTATIVA 2 48-20-100-168-6	Tesis 0-200-100-136-20		
Seminario de Investigación I 16-20-100-136-4	OPTATIVA 3 48-20-100-168-6			
<b>22</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>Total 100</b>

La curricula del plan de estudios de la Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables con orientación profesional clave MPEER-2013-06 autorizada por la DGEST, oficio No. 513.1/4061/2013 que será programada a partir del semestre 2014-2, se muestra en la siguiente Tabla.

<b>Estructura Académica</b>	<b>Créditos</b>
Asignaturas Básicas	24
Asignaturas Optativas	24
Seminario I	4
Seminario II	4
Seminario III	4
Tesis	40
<b>Total</b>	<b>100</b>

Las asignaturas básicas programadas para la maestría se enlistan en la tabla siguiente.

<b>ASIGNATURAS BÁSICAS</b>	<b>DOC (horas)</b>	<b>TIS (Horas)</b>	<b>TPS (Horas)</b>	<b>Horas Totales</b>	<b>Créditos</b>
Negocios en la Ingeniería	48	20	100	168	6
Matemáticas	48	20	100	168	6
Mecánica de fluidos avanzada	48	20	100	168	6
Termodinámica avanzada	48	20	100	168	6

Las asignaturas optativas programadas para la maestría se enlistan en la tabla siguiente.

<b>ASIGNATURAS OPTATIVAS</b>	<b>DOC (horas)</b>	<b>TIS (Horas)</b>	<b>TPS (Horas)</b>	<b>Horas Totales</b>	<b>Créditos</b>
Biocombustibles	48	20	100	168	6
Cogeneración de energía	48	20	100	168	6
Control tecnológico avanzado	48	20	100	168	6
Dinámica de fluidos computacional	48	20	100	168	6
Diseño de reactores biológicos	48	20	100	168	6
Eficiencia energética de celdas fotovoltaicas	48	20	100	168	6
Eficiencia energética de sistemas térmicos	48	20	100	168	6
Electrónica de potencia aplicada a sistemas de energías renovables	48	20	100	168	6
Generación de energía eólica y gestión de la energía	48	20	100	168	6
Gestión de proyectos	48	20	100	168	6
Gestión Integrada	48	20	100	168	6
Instrumentación y control de reactores biológicos	48	20	100	168	6

Microbiología aplicada en la producción de biocombustibles	48	20	100	168	6
Refrigeración y sistemas de enfriamiento	48	20	100	168	6
Repotenciación a ciclos combinados e híbridos	48	20	100	168	6
Técnicas de deslignificación de biomasa	48	20	100	168	6
Transferencia de calor	48	20	100	168	6
Optimización de procesos	48	20	100	168	6
Teoría de ondas oceánicas y su uso como fuente alterna de energía	48	20	100	168	6

Los seminarios programados para la maestría se enlistan en la tabla siguiente.

SEMINARIOS	DOC (horas)	TIS (Horas)	TPS (Horas)	Horas Totales	Créditos
Seminario de Investigación I	16	20	100	136	4
Seminario de Investigación II	16	20	100	136	4
Seminario de Investigación III	16	20	100	136	4
Tesis	0	800	0	800	40

### Plan de Estudios del Programa de Posgrado por semestre

#### PRIMER SEMESTRE

ASIGNATURA	DOC (horas)	TIS (Horas)	TPS (Horas)	Horas Totales	Créditos
Mecánica de fluidos avanzada	48	20	100	168	6
Termodinámica avanzada	48	20	100	168	6
Matemáticas	48	20	100	168	6
Seminario de Investigación I	16	20	100	136	4

#### SEGUNDO SEMESTRE

ASIGNATURA	DOC (horas)	TIS (Horas)	TPS (Horas)	Horas Totales	Créditos
Negocios en la Ingeniería	48	20	100	168	6
Optativa I	48	20	100	168	6
Optativa II	48	20	100	168	6
Optativa III	48	20	100	168	6

### TERCER SEMESTRE

ASIGNATURA	DOC (horas)	TIS (Horas)	TPS (Horas)	Horas Totales	Créditos
Optativa IV	48	20	100	168	6
Seminario de Investigación II	16	20	100	136	4
Tesis I	0	400	0	400	20

### CUARTO SEMESTRE

ASIGNATURA	DOC (horas)	TIS (Horas)	TPS (Horas)	Horas Totales	Créditos
Seminario de Investigación III	16	20	100	136	4
Tesis II	0	400	0	400	20

### Actualización de Asignaturas Básicas

El plan de estudios registrado ante el TecNM fue considerado durante dos generaciones en el programa de posgrado, 2015-2017 y 2016-2018. Sin embargo, el núcleo académico identificó que los alumnos tenían deficiencias en las áreas de conocimiento básico: matemáticas, termodinámica y mecánica de fluidos. Por consiguiente, en el primer semestre se estableció como objetivo homogenizar los conocimientos básicos en los participantes de la maestría, debido a que los proyectos están orientados al área energética de los procesos, así como la aplicación de la matriz energética renovable, y en todos los fenómenos de transporte y térmicos son fundamentales.

Las primeras dos asignaturas, los docentes establecieron una reestructuración del contenido temático para mejorar la retención de conocimiento por parte de los alumnos. La tercera asignatura, Mecánica de Fluidos se incluyó como asignatura básica, dejando a Eficiencia Energética de Celdas Fotovoltaicas como asignatura optativa de la LGAC Energías Alternas Renovables.

Las tres asignaturas básicas son elementos fundamentales para que los alumnos adquieran los conocimientos en las líneas de aplicación de conocimiento, con este cambio incrementamos los avances en el desarrollo de los proyectos de tesis y se mantuvo los tiempos de titulación en el promedio de 2.5. años.

## Actualización de las Asignaturas Optativas

Las asignaturas optativas también fueron modificadas después de las primeras dos generaciones. Estos cambios están basados en los siguientes requerimientos:

1. Para México, las energías renovables están orientadas al uso y aprovechamiento de la energía solar (en sus diversas tecnologías), eólica y biocombustibles, con base a lo reportado en el Programa de obras e inversiones del sector eléctrico, POISE-2014-2028.
2. Las preferencias de los aspirantes a ingresar a la maestría, la mayoría se inclina por las energías solar, eólica, biocombustibles y mareomotriz, así como las energías convencionales en las tecnologías de los ciclos combinados y eficiencia energética.
3. Por el momento, tanto para el país como el núcleo académico del posgrado no es prioritario establecer y reforzar el área de celdas de combustible.
4. La infraestructura que el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec ha invertido, así como los integrantes del NAB con proyectos de investigación con financiamiento externo van enfocadas a las tres áreas: solar, eólica y biocombustibles.
5. La demanda por parte de los alumnos y los requerimientos del sector industrial por conocer e investigar la producción de biocombustibles por las diferentes técnicas, sustratos, catalizadores, tratamientos, biorreactores y potenciales caloríficos, han establecido la inclusión de asignaturas en esta área.
6. El Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec a través del departamento de vinculación e incubación, ha realizado diferentes foros con industriales de la zona conurbada de la CDMX, y los principales requerimientos se establecen en el aprovechamiento de las tecnologías de celdas fotovoltaicas, bombas de calor, concentradores parabólicos, energía eólica en aprovechamiento, y etapas de potencia para el suministro a red, y biocombustibles.

Por consiguiente, en las asignaturas optativas se incluyeron las asignaturas optativas siguientes, con la finalidad de reforzar la línea de Biocombustibles:

- Microbiología aplicada en la producción de biocombustibles
- Técnicas de designificación de biomasa

En las Figuras 4 y 5 se muestran que existen cinco áreas de concentración de los proyectos de investigación, las cuales son energías convencionales, biocombustibles, solar, mareomotriz y eólica.

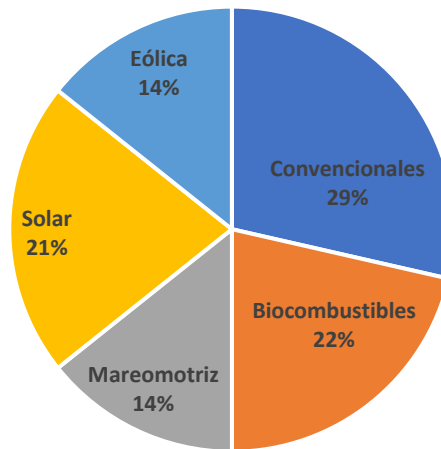


Figura 4. Proyectos de investigación por fuente de energía concluidos, generaciones 2015-2017.

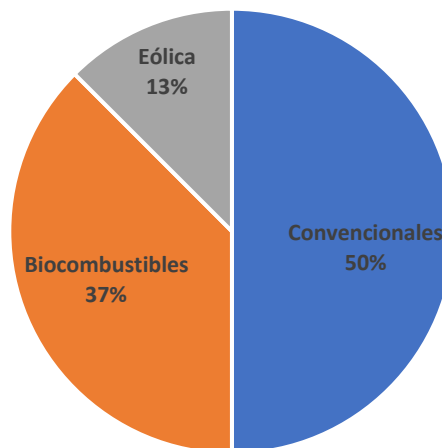


Figura 5. Proyectos de investigación por fuente de energía vigentes, generaciones 2018-2020.