



PLAN DE ESTUDIOS (SISTEMA ESCOLARIZADO)

El plan de estudios fue aprobado por el H. Consejo Universitario el 26 de junio de 2013.

La entidad responsable de impartir la licenciatura es la propia ENES Unidad Morelia, comparte ese compromiso con el Instituto de Investigaciones en Materiales, entidad asesora perteneciente a la UNAM, cuya activa participación en la concepción de esta nueva propuesta educativa fue fundamental.

La licenciatura tiene una duración de ocho semestres, en los que se cursan 52 asignaturas, de las cuales 39 son obligatorias, seis se consideran obligatorias por Área de Profundización y siete son optativas, con un total de 369-386 créditos, dependiendo del Área de Profundización que se elija y de las asignaturas optativas seleccionadas.

Esta nueva carrera brinda la posibilidad de cursar una opción técnica, la cual constará de 31 asignaturas, con un total de 220 créditos, tiene una duración de un semestre adicional al término del tercer semestre, en el cual los alumnos cursarán las materias propias de la opción.

El plan propone integrar los siguientes campos del conocimiento: *Física, Química, Matemáticas, Biología, Tecnología, Sociedad y Ciencias Ambientales*.

Los campos del conocimiento de *Física y Química* se encargan de investigar los elementos fundamentales que dan origen a la materia y los materiales, además de estudiar las diversas interacciones entre sus bloques constitutivos para conocer sus propiedades y optimizar su aprovechamiento en el uso cotidiano o industrial.

Las unidades elementales en las ciencias biológicas son las moléculas y las células, entre las cuales se dan procesos físicos y químicos. El lenguaje de las Matemáticas, —lógico, analítico y sistemático— se emplea en la creación de modelos en la Física, la Química y la Biología, a partir de los cuales se analizan comportamientos en diversos sistemas, se hacen predicciones y se reformulan teorías. Dichos modelos han encontrado cabida en la generación de tecnología y en aspectos sociales y ambientales.

El campo de *Tecnología, Sociedad y Ciencias Ambientales* utiliza el conocimiento científico para construir, de manera eficaz en su funcionamiento, equipos y productos que resuelvan un problema específico. De esta manera, los aspectos técnico-científicos se han introducido en la organización de la sociedad. Los crecientes requerimientos de agua potable, de alimentos y de energéticos, y el impacto negativo al medio ambiente en búsqueda de la obtención y producción de los anteriores, ha dado lugar a una reflexión generalizada para promover la interacción entre las áreas científica, social y ambiental, de lo cual resulten soluciones que trasciendan los niveles económico y político. Por lo anterior, el plan de estudios tiene el objetivo de vincular un sólido conocimiento de las ciencias básicas y un gran sentido de responsabilidad con el medio ambiente y la sociedad.

El plan está estructurado en tres etapas de formación: *Básica, Intermedia, y de Profundización*.

Etapas de Formación Básica

Corresponde a los tres primeros semestres de la licenciatura. Los alumnos adquieren los conocimientos esenciales de los campos del conocimiento anteriormente especificados. El énfasis en estas asignaturas deriva de la necesidad de contar con las herramientas que proporcionan estos campos para comprender las unidades elementales de los materiales y la manera en que interactúan, además de su comportamiento macroscópico y su integración con el medio ambiente.

En este período, el estudiante obtiene las bases de la física para conceptualizar a los materiales como cuerpos dinámicos, con movimientos que responden a la mecánica clásica, y con propiedades características como densidad, masa, volumen y calor interno, entre otras. Igualmente, el alumno obtiene los fundamentos de la química que le permiten conocer los elementos químicos, los cuales se agrupan y combinan siguiendo reglas que obedecen a su estructura electrónica, lo que explica las transformaciones de la materia y las leyes de conservación. Asimismo, para representar los fenómenos físicos y químicos, son necesarias las matemáticas, con su lenguaje universal, el cual proveerá de las herramientas para establecer modelos y soluciones de procesos naturales.

Etapas de Formación Intermedia

Comprende el cuarto semestre, durante el cual el estudiante cursará la asignatura integradora denominada Ciencia de Materiales II, donde conocerá, de forma general, las actividades que se realizan en cada una de las dos Áreas de Profundización (*Desarrollo Tecnológico y Mejoramiento Ambiental*), así como otros temas de relevancia en la ciencia e ingeniería de materiales. De esta forma, al inscribirse en el quinto semestre, tendrá los elementos suficientes para elegir, entre las opciones, aquella que sea de su mayor interés. Para ello será asesorado por un tutor.



Al finalizar dicho semestre, el alumno tendrá la oportunidad de conocer los diferentes ámbitos que constituyen a la licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables, por lo que contará con las herramientas para decidirse, entre dos opciones, por un Área de Profundización que le brinde los elementos básicos para encaminarse hacia su campo de elección, donde deberá concluir sus estudios. De esta manera construye un trayecto personalizado, de acuerdo con sus intereses, lo cual es fundamental en su formación profesional.

Etapas de Profundización

Abarca los últimos cuatro semestres de la licenciatura. El estudiante, habiendo obtenido las bases teórico-metodológicas en las etapas anteriores, adquiere los fundamentos para diseñar proyectos e investigaciones que busquen la solución de algún problema del Área de Profundización elegida.

Una vez elegida su área de profundización, al término del cuarto semestre, deberá cursar las materias correspondientes: nueve asignaturas obligatorias, seis obligatorias por área de profundización, y siete optativas distribuidas a lo largo de los últimos tres semestres.

Las áreas de profundización están compuestas por: asignaturas obligatorias, obligatorias por área de profundización, y por optativas. El bloque de cada una de las áreas está diseñado para completar la formación de los alumnos, con los conocimientos avanzados de matemáticas, física y química necesarios para acceder a la comprensión y el manejo de los conceptos y la información propia de cada Área de Profundización, así como con materias en las que se introducen los conceptos, la metodología, el manejo de las herramientas y la información general dentro de los campos de conocimiento de cada área.

Asimismo, las materias optativas refuerzan y complementan la formación profesional de los estudiantes dentro de esos mismos campos de conocimiento, pueden ser elegidas, de una amplia gama de posibilidades, desde el sexto semestre. Se podrán tomar de otras licenciaturas, ya sea en el área de ciencias naturales, sociales, o las disponibles en la ENES, Unidad Morelia, siempre y cuando no excedan el 40% de los créditos optativos establecidos en el plan de estudios.

A partir del séptimo semestre, el alumno comenzará a plantear un proyecto de investigación. En esta etapa, el trabajo a desarrollar, implica mayor tiempo y responsabilidades, se deberá contar con los conocimientos y herramientas necesarias para adquirir y procesar datos, además de interpretarlos y tener la capacidad de redactar un informe final con una estructura adecuada y de forma legible, cumpliendo con el rigor científico necesario.

En el octavo semestre se cursará una asignatura obligatoria por Área de Profundización: el Taller Avanzado de Investigación en Desarrollo Tecnológico o en Mejoramiento Ambiental (sin carga crediticia) que consiste en realizar una estancia durante 16 semanas como máximo, las cuales equivalen a 160 horas, ya sea en un instituto y/o centro de investigación en el área de ciencia de materiales, en organismos reguladores y normativos, en empresas de aplicaciones industriales, entre otros. Esta actividad constituye una opción de titulación.

La licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables posee una estructura congruente con las demás carreras que imparte la ENES, Unidad Morelia. Una de las mayores ventajas que ofrece este nuevo plan de estudios radica en sus características innovadoras, ya que contempla asignaturas que se comparten con las de otras carreras ya existentes en la Escuela, integrando además otras cuyos contenidos tienen el objetivo de proporcionar a los estudiantes una visión integral de la ciencia y la tecnología en la investigación de los materiales sustentables.

Algunas de las materias no se imparten simultáneamente, sino que se van abordando por semanas. Al término del periodo correspondiente a una asignatura (desde dos hasta ocho semanas) continúa la siguiente, y así sucesivamente.

En los ocho semestres se ofrecen asignaturas que se cursan a lo largo de todo el semestre, diseñadas con el objetivo de integrar y aplicar en ellas los conocimientos, las habilidades y las actitudes aprendidas en las materias que se ofrecen en los bloques semanales.

El proceso educativo es flexible e incorpora, como elementos fundamentales, al idioma inglés y a las tecnologías de la información y la comunicación. De la misma manera se hace énfasis en el modelo centrado en el estudiante, el trabajo en equipo y la formación integral.



En esta carrera los alumnos contarán con un tutor desde el primer semestre, con el objetivo de que funja como orientador y guía que los familiarice con la entidad académica y los asesore académicamente a lo largo de toda su licenciatura.

El plan de estudios guarda una estrecha relación con el trabajo de campo, así, los estudiantes, a la par que reciben una formación teórica, aplican lo aprendido en situaciones reales de trabajo.

Asimismo, los alumnos tendrán que acreditar ocho semestres de inglés a partir del nivel que obtengan en el examen de colocación, deberán lograr un mínimo del nivel B1, de acuerdo al Marco Común Europeo. Los ocho cursos tendrán seriación indicativa y valor en créditos, sin que esto afecte el promedio, ya que se registrará como acreditado o no acreditado. En caso de que sus conocimientos rebasen este nivel, tendrán la opción de inscribirse en otro idioma de los que ofrece la ENES, Unidad Morelia.

La flexibilidad del plan de estudios se basa en un sistema de trabajo académico ágil y en un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante.

Otra característica que le imprime flexibilidad consiste en la propuesta de una nueva modalidad de titulación por *Estancia de Investigación por Área de Profundización*, en la que el alumno realizará estancias académicas en diversos campos laborales, lo que le posibilitará enfrentarse a problemas reales y buscar soluciones. Estará en contacto continuo con el tutor para el desarrollo del proyecto. Estos resultados se socializarán en un foro abierto.

Esta licenciatura propone seriación obligatoria en las asignaturas correspondientes a los campos de conocimiento de matemáticas y física, por considerarse que son las herramientas fundamentales que permitirán al estudiante expresar de manera correcta y científica a los sistemas naturales. Esto es, se establece la seriación obligatoria para cuatro asignaturas de matemáticas y tres de física en los primeros cuatro semestres, ya que ellas constituyen dos campos de conocimiento que deben representar una base sólida para el manejo del resto de las asignaturas, y a que la concepción de los temas debe ser profundamente razonada. Para los alumnos, esto representa la base de su formación, ya que en sus actividades profesionales realizarán procedimientos en un orden de complejidad creciente. Igualmente, las asignaturas de Ciencia de Materiales I y II, así como algunas asignaturas de las áreas de profundización, tienen seriación obligatoria.

Las asignaturas con seriación obligatoria son quince. La seriación indicativa se dará entre los ocho programas de los niveles de inglés, en donde es necesaria por el grado de avance que debe llevar el estudiante a lo largo de su formación, así como en las correspondientes al campo de conocimiento de la Química.

Ciencia de Materiales Sustentables Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia Total de créditos: 369 a 386	
PRIMER SEMESTRE 11 Matemáticas I 06 Laboratorio Interdisciplinario I 10 Física I 08 Química General 08 Fundamentos de Geología 06 Inglés	SEGUNDO SEMESTRE 11 Matemáticas II 04 Laboratorio Interdisciplinario II 09 Sociedad, Energía y Ambiente 10 Física II 08 Química Inorgánica 08 Química Orgánica 06 Inglés
TERCER SEMESTRE 09 Matemáticas III 08 Ciencia de Materiales I 10 Tecnología y Desarrollo Sustentable 09 Física III 03 Laboratorio de Física III 04 Introducción a la Sustentabilidad 04 Ciencia y Sociedad 07 Probabilidad y Estadística 06 Inglés	CUARTO SEMESTRE 08 Ciencia de Materiales II 07 Matemáticas IV 04 Algoritmos Computacionales y Programación 08 Políticas Públicas y Legislación Ambiental 06 Economía y Ambiente 06 Eco-Eficiencia 07 Fisicoquímica 06 Inglés



<p>QUINTO SEMESTRE 09 Mecánica Cuántica 09 Estado Sólido 09 Electroquímica 08-09 Obligatoria por Área de Profundización 09-10 Obligatoria por Área de Profundización 06 Inglés</p>	<p>SEXTO SEMESTRE 08 Microscopía Electrónica y Espectroscopia 10 Indicadores de Impacto Ambiental 08-09 Obligatoria por Área de Profundización 06-07 Obligatoria por Área de Profundización 04-07 Optativa 06 Inglés</p>
<p>SÉPTIMO SEMESTRE 12 Obligatoria por Área de Profundización 08-09 Optativa 04-07 Optativa7 06-07 Optativa 06 Inglés</p>	<p>OCTAVO SEMESTRE (sin valor crediticio) Obligatoria por Área de Profundización 04-07 Optativa 06-07 Optativa 08-09 Optativa 06 Inglés</p>
Asignaturas por Área de Profundización	
Desarrollo Tecnológico	
<p>QUINTO SEMESTRE 09 Propiedades Electromagnéticas de los Materiales 09 Métodos Matemáticos</p>	<p>SEXTO SEMESTRE 09 Semiconductores y Dispositivos Electrónicos 07 Nanomateriales</p>
<p>SÉPTIMO SEMESTRE 12 Taller Básico de Investigación en Desarrollo Tecnológico</p>	<p>OCTAVO SEMESTRE (sin valor crediticio) Taller Avanzado de Investigación en Desarrollo Tecnológico</p>
Mejoramiento Ambiental	
<p>QUINTO SEMESTRE 08 Catálisis 10 Manejo Integral de Residuos Sólidos</p>	<p>SEXTO SEMESTRE 08 Flujo de Materia y Energía 06 Química Sustentable</p>
<p>SÉPTIMO SEMESTRE 12 Taller Básico de Investigación en Mejoramiento Ambiental</p>	<p>OCTAVO SEMESTRE (sin valor crediticio) Taller Avanzado de Investigación en Mejoramiento Ambiental</p>
Asignaturas Optativas	
<p>09 Biomateriales 09 Superconductividad 09 Mecánica Estadística de los Materiales 08 Física y Química Ambiental 08 Bioquímica 06 Biotecnología* 04 Introducción a la Escritura de Textos Científicos* 06 Restauración Ambiental 07 Espintrónica</p>	<p>07 Estructura Electrónica de los Materiales 07 Mecánica de Medios Continuos 06 Balance de Materia y Energía 06 Química Analítica 06 Agricultura Ecológica 06 Temas Selectos de Ciencia de Materiales 06 Temas Selectos de Ingeniería de Materiales 08 Ética Ambiental* * Asignatura optativa ofrecida por la licenciatura en Ciencias Ambientales</p>

PLAN DE ESTUDIOS OPCIÓN TÉCNICO PROFESIONAL EN ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS MATERIALES

TÍTULO QUE SE OTORGA

Al finalizar el segundo año de la licenciatura el estudiante puede optar por un Diploma que lo acredita como **técnico profesional en Análisis del Impacto Ambiental de los Materiales**.

MODALIDAD DE ESTUDIO Y DURACIÓN

Sistema Escolarizado, un semestre adicional al término del tercer semestre.

PERFIL INTERMEDIO

Al finalizar el segundo semestre, el estudiante deberá contar con los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:



Conocimientos:

- Metodologías de desarrollo de software usando bases de datos y diferentes lenguajes de programación.
- Técnicas y herramientas estadísticas y una perspectiva general de las actividades que realiza el profesional de esta carrera.

Habilidades:

- Identificación de algunas técnicas computacionales y matemáticas básicas en el planteamiento de problemas.

Actitudes:

- Disposición para trabajar en equipo, relacionarse y comunicarse con sus compañeros de clase.
- Capacidad de observación, análisis, síntesis y reflexión crítica.
- Dedicación al estudio.

PERFIL DEL EGRESADO

Al finalizar el cuarto semestre el alumno habrá adquirido conocimientos y habilidades en programación, ingeniería de software y administración de proyectos, así como actitudes que le permitirán desempeñarse de manera competente como personal de apoyo en grupos de desarrollo de sistemas de información que impliquen diseño, construcción y administración de grandes bases de datos.

Su papel será esencial en:

- Los procesos de recolección de información, instalación y configuración de servidores y dispositivos periféricos.
- La generación de la infraestructura tecnológica necesaria para las actividades de investigación científico-tecnológica.

Quien egrese de la opción técnica dará respuesta a la creciente demanda y necesidad de profesionales altamente calificados en el análisis, tratamiento y explotación de la información almacenada en las grandes bases de datos, y en el manejo de técnicas y herramientas de cómputo inteligente y matemáticas aplicadas para transformar dicha información en conocimiento útil y práctico que sirva para el apoyo a la toma de decisiones en las organizaciones del sector público y privado, la academia, la empresa y todos los niveles de gobierno.

Interactuará y trabajará en equipo con profesionales y técnicos que utilicen y apliquen la informática y las tecnologías, en la resolución de necesidades en empresas e instituciones públicas y privadas.

REQUISITOS DE TITULACIÓN

- Cursar y acreditar todas las asignaturas correspondientes a los primeros cuatro semestres de la licenciatura, así como el Seminario Técnico Integrador.
- Cumplir con el Servicio Social correspondiente.

SERVICIO SOCIAL

Para acreditar el Servicio Social los alumnos deberán haber cubierto al menos 480 horas, durante mínimo seis meses. Podrán iniciarlo al tener un mínimo del 70% de los créditos de la carrera.

PLAN DE ESTUDIOS (SISTEMA ESCOLARIZADO)

Consta de 220 créditos totales y de un total de 31 asignaturas. La duración de los estudios es de un semestre adicional al término del tercer semestre, momento en que el estudiante puede decidir concluir su formación con una opción técnica, para lo cual deberá cursar y acreditar todas las asignaturas correspondientes a los tres primeros semestres de la licenciatura y, además, *deberá aprobar en un semestre adicional las materias propias de la opción*, las cuales le proporcionarán la formación necesaria para adquirir las habilidades técnicas que lo formarán como técnico profesional en Análisis del Impacto Ambiental de los Materiales, obteniendo el diploma correspondiente con el que podrá incorporarse al campo laboral con una preparación sólida e integral.

Si el alumno decidiera continuar sus estudios de licenciatura, tendrá la posibilidad de reincorporarse, una vez cubiertos los requisitos establecidos, que consisten en aprobar el 100% de los créditos de los primeros tres semestres de la licenciatura, con un promedio general de ocho. Asimismo, deberá haber realizado el Servicio Social y cumplido con lo señalado en el plan de estudios y los demás requisitos establecidos en la Legislación Universitaria.



TÉCNICO PROFESIONAL EN ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS MATERIALES

Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia

Total de créditos: 220

PRIMER SEMESTRE		SEGUNDO SEMESTRE	
11 Matemáticas I 06 Laboratorio Interdisciplinario I 10 Física I 08 Química General 08 Fundamentos de Geología 06 Inglés		11 Matemáticas II 04 Laboratorio Interdisciplinario II 09 Sociedad, Energía y Ambiente 10 Física II 08 Química Inorgánica 08 Química Orgánica 06 Inglés	
TERCER SEMESTRE			
09 Matemáticas III 08 Ciencia de Materiales I 10 Tecnología y Desarrollo Sustentable 09 Física III 03 Laboratorio de Física III 04 Introducción a la Sustentabilidad 04 Ciencia y Sociedad 07 Probabilidad y Estadística 06 Inglés			
Asignaturas obligatorias propias de la opción técnica			
CUARTO SEMESTRE			
08 Políticas Públicas y Legislación Ambiental 06 Economía y Ambiente 06 Eco-Eficiencia 06 Manifestación del Impacto Ambiental de los Materiales		06 Huella de Carbono 06 Huella de Agua 04 Ciclo de Vida 07 Seminario Técnico Integrador 06 Inglés	

Cabe señalar que para expedir el diploma de técnico no se exigirá examen oral general ni tesis; bastará con que el alumno haya sido aprobado en la totalidad de las asignaturas o módulos señalados en el plan de estudios correspondiente.

Asimismo, deberá cumplir con el Reglamento General de Servicio Social de la Universidad Nacional Autónoma de México, que establece lo siguiente: prestar el Servicio Social durante mínimo seis meses cubriendo al menos 480 horas.