

## **2. PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA**

### **2.1 Objetivo general del plan estudios de la Maestría en Ingeniería**

El objetivo del Programa de Maestría en Ingeniería es formar maestros en Ingeniería con una preparación rigurosa y sólida en los diversos campos de conocimiento y disciplinarios que integra el Programa, a través de la alta especialidad en su práctica profesional que lleve como sustento la investigación, como la estrategia formativa nodal, lo cual les permitirá:

- 1) Apoyar el desarrollo de estudios y proyectos de investigación y desarrollo, tanto académico como profesional.
- 2) Desempeñarse como docente con dominio en los conocimientos adquiridos durante sus estudios.

### **2.2 Perfiles de la Maestría**

#### **2.2.1 Perfil de ingreso**

El aspirante a ingresar a la maestría en Ingeniería de este Programa deberán tener:

*Conocimientos:*

- Básicos en física y matemáticas, así como química, fisicoquímica y biología para los campos de conocimiento afines, así como conocimientos generales en el campo al que desea ingresar.
- En programas y paquetes de cómputo relacionados con el campo conocimiento de su interés.
- Que le permitan comprender textos técnicos y especializados de ingeniería en inglés.

*Habilidades y aptitudes*

Es importante que el alumno:

- Tenga una buena comprensión de lectura; así como capacidad de análisis y síntesis.
- Redacte correctamente en español.

- Entienda el contexto social y económico del país en el que se ejerce la actividad profesional.
- Posea una capacidad crítica y sea capaz de definir problemas que requieran de ingeniería.
- Tenga la aptitud de adaptarse a situaciones nuevas.
- Sea analítico con respecto a las nuevas tecnologías.
- Posea las cualidades personales necesarias que le permitan adaptarse a un medio ambiente de trabajo extremo.

#### *Actitudes*

- Mentalidad abierta al uso de la tecnología y a la innovación educativa, como herramientas que puedan potenciar su aprendizaje.
- Disposición para el trabajo en equipo.
- Ser una persona comprometida, trabajadora y responsable.

#### **2.2.2 Perfil de egreso**

En términos generales los egresados de maestría:

- Conocimientos, habilidades y actitudes que le permite iniciarse en la investigación y en el ejercicio profesional.
- Habrán adquirido un conocimiento sólido y actual en el campo de conocimiento, y en particular campo disciplinario que hayan cursado.
- Dominarán un amplio conjunto de métodos y técnicas fundamentales, teóricas y experimentales de su campo de conocimiento y disciplinario.
- Serán capaces de apoyar el desarrollo de estudios y proyectos de investigación básica y aplicada, así como plantear estrategias para su realización, en los ámbitos académico, industrial, productivo y de servicios.
- Trabajarán en equipo y en grupos inter y multidisciplinares.
- Manejarán de manera crítica información científica y técnica de fuentes especializadas de actualidad.

- Serán capaz de atender problemas de análisis en el campo de conocimiento, y en particular en el campo disciplinario elegido, considerando las habilidades adquiridas en el transcurso de sus estudios.
- Tendrán la capacidad de discernir así como plantear soluciones para resolver problemas complejos en el campo de conocimiento.
- Podrán propugnar por soluciones prácticas y realizables, que garanticen la sustentabilidad del medio ambiente, basadas en la información científica y tecnológica disponible.
- Podrán participar en asesorías, consultorías, investigación básica y aplicada y en el desarrollo de nuevas tecnologías.
- Crear con actitud innovadora nuevas fuentes de empleo.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad para trabajar en equipo.

Además, aquellos egresados cuyo objetivo radique en el ejercicio docente contarán con los conocimientos propios del campo de conocimiento, y en específico del campo disciplinario que le permitirán realizar labores de docencia.

### **2.2.3 Perfil de graduado**

El ámbito laboral de los graduados de Maestro en los diferentes campos del conocimiento del Programa se encuentra en: las instituciones del sector público y privado, Instituciones de Educación Superior, organizaciones sociales, entre otros. Podrán desempeñarse de manera óptima en los ámbitos ingenieril: ambiental, civil, eléctrica, energía, mecánica, exploración y explotación de recursos naturales, química y sistemas.

Por lo que:

- Podrá desempeñarse en ambientes multi e interdisciplinarios con profesionales de la ingeniería.
- Resolverá los problemas que demande el sector industrial, propugnando por soluciones prácticas y realizables, que garanticen la sustentabilidad del

medio ambiente, basadas en la información científica y tecnológica disponible.

- Promoverá el desarrollo tecnológico y podrá apoyar el desarrollo de estudios y proyectos de investigación básica y aplicada, así como plantear estrategias para su realización, en los ámbitos académico, industrial, productivo y de servicios.
- Podrá ser responsable en la formación de recursos humanos de alto nivel.
- Se conducirá con liderazgo y responsabilidad social dentro de los marcos éticos y normativos.

### **2.3 Duración de los estudios y total de créditos**

El plan de estudios propuesto para la Maestría en Ingeniería se cursa en cuatro semestres para alumnos de tiempo completo, y en seis semestres para alumnos de tiempo parcial (casos excepcionales), incluyendo la graduación.

El plan tiene un valor total en créditos de mínimo 72; de los cuales 54 son obligatorios de elección, distribuidos en 9 actividades académicas; 18 créditos optativos de elección, distribuidos en 3 actividades académicas. Asimismo, el alumno deberá acreditar cinco actividades obligatorias sin créditos; cuatro correspondientes a sesiones de tutoría y una orientada a la graduación del alumno.

El Comité Académico podrá otorgar un plazo adicional de dos semestres consecutivos para concluir los créditos y graduarse.

Si los alumnos no obtienen el grado en los plazos establecidos en el párrafo anterior, el Comité Académico decidirá si procede la baja del alumno en el plan de estudios. En casos excepcionales, el propio Comité podrá autorizar una prórroga con el único fin de que los alumnos obtengan el grado.

El Comité Académico determinara en cada caso la carga académica que deberá cumplir un alumno de tiempo parcial.

## 2.4 Estructura y organización del plan de estudios de la Maestría

### 2.4.1 Descripción general de la estructura y organización académica del plan de estudios

La organización académica del plan de estudios de la maestría en Ingeniería se organiza en los ocho campos de conocimiento, así como sus campos disciplinarios señalados anteriormente; asimismo se sustenta en un sistema de tutoría, en el cual el alumno junto con su tutor o tutores principales diseñan su plan individual de actividades académicas, mismo que debe tomar en cuenta los criterios establecidos en la siguiente estructura general, así como con la autorización del CA a través SACC correspondiente (lo anterior por la organización académico-administrativa):

<b>Estructura general del Plan de Estudios de Maestría en Ingeniería</b>		
Actividad académica	Número mínimo de créditos <sup>4</sup>	Porcentaje
♦ Del grupo de actividades académicas de matemáticas (obligatoria de elección):	6	8.33%
♦ Del campo de conocimiento:		
Actividades obligatorias de elección del campo disciplinario	al menos 24	33.33
Actividades optativas de elección	18	25%
♦ Orientadas a la investigación y graduación:		
En laboratorios, estancias, taller, entre otros (obligatorias de elección)	24	33.33%
Sesiones de tutoría (obligatorias)	sin valor en créditos	
Actividades orientadas a la graduación (obligatoria)	sin valor en créditos	
<b>♦ Total</b>	<b>72</b>	<b>100%</b>

<sup>4</sup> El valor en créditos de los planes de estudio se computará de la siguiente forma:

- En las actividades que impliquen enseñanza teórica, a cada ocho horas de clase corresponderá un crédito;
- En las actividades de enseñanza práctica o experimental, a cada dieciséis horas de clase corresponderá un crédito.

Cabe señalar que no se establece ni duración, ni intensidad para los cursos; sin embargo, el CA podrá definir para cada curso, parámetros como duración, por ejemplo en semanas, e intensidad, por ejemplo en horas-semana.

De acuerdo con el cuadro anterior, el alumno:

- ♦ Deberá cursar una **actividad académica del grupo de matemáticas**, la cual podrá ser determinada por el tutor o tutores principales y el alumno. Esta actividad académica permitirá una formación sólida y homogeneizar los conocimientos básicos que se requieren para iniciar los estudios en la Maestría en Ingeniería.
  
- ♦ **Actividades académicas del campo de conocimiento.** El alumno deberá cubrir un total de al menos 42 créditos de actividades de este grupo; de los cuales 24 corresponden a actividades obligatorias de elección, distribuidas en los dos primeros semestres de la maestría. Estas actividades tendrán la finalidad de proporcionarle una sólida formación en su campo de conocimiento, y en particular del disciplinario elegido. Dentro de este grupo de obligatorias de elección el alumno cuenta con una diversa gama de actividades académicas de su campo de conocimiento y disciplinario.

Los 18 créditos restantes el alumno deberá cubrirlos con actividades optativas de elección, para ello el Programa ha establecido un conjunto de actividades de temas selectos y temas avanzados, en los cuales sus contenidos temáticos se establecerán de acuerdo a las necesidades académicas del Programa y a las demandas socioeconómicas del país. Cabe señalar que el alumno podrá, también acreditar los créditos optativos de elección en:

- 1) Actividades académicas de otro campo del conocimiento;
- 2) Actividades académicas de otros programas de la UNAM, previo visto bueno del CA, y
- 3) Actividades académicas de otros planes de estudios de otras instituciones nacionales o extranjeras, previo visto bueno del CA y convenio de colaboración correspondiente.

Cabe señalar que si bien el alumno podrá elegir como optativa de elección otra actividad académica que se imparta otros planes de estudios en la UNAM a nivel posgrado, o bien fuera de la UNAM, la actividad académica debe tener un valor igual en créditos al establecido en el presente plan de estudios (6 créditos), en caso de ser mayor sólo se reconocerán los créditos señalados.

De tal manera, el alumno junto con su tutor o tutores principales, en su plan individual de actividades definirán las actividades necesarias a cursar para la formación del alumno, tomando en cuenta el proyecto de investigación a desarrollar durante sus estudios.

◆ ***Actividades académicas orientadas a la investigación y graduación.***

Estas actividades tienen como finalidad establecer y desarrollar el proyecto de investigación durante sus estudios, culminando en la redacción de su documento escrito para la obtención del grado (tesis, informe de investigación, informe de trabajo de investigación o artículo para publicación).

Para lo anterior el alumno deberá cursar al menos 24 créditos, mismos que se pueden acreditar en actividades formuladas exprofeso para la investigación del alumno. La actividad de investigación del primer semestre tendrá como fin la adquisición de habilidades experimentales y técnicas que le permitan formular y desarrollar su proyecto de investigación. Las actividades del segundo y tercer semestres podrán acreditarse mediante laboratorios, estancias, talleres, entre otros, en los cuales el alumno aplicará las habilidades experimentales y técnicas adquiridas durante el primer semestre y pondrá en marcha su investigación empírica. Los contenidos temáticos de las actividades de investigación se establecerán de

acuerdo a las necesidades académicas del campo de conocimiento y/o disciplinario, así como con el proyecto de investigación del alumno.

Cabe señalar que el alumno en caso de realizar una estancia, deberá considerarla en su plan individual de actividades en el tercer semestre de la maestría, argumentando las razones por las cuales es necesaria. Esta podrá realizarse en un laboratorio o en un grupo de investigación en la UNAM, en otra institución nacional o extranjera. Estas estancias deben estar enmarcadas dentro de convenios de movilidad estudiantil o con empresas y deberán ser aprobadas tanto por su tutor o tutores principales, como por el CA.

Dentro de las actividades académicas orientadas a la investigación, además se contemplan las sesiones de tutoría, en las cuales el tutor o tutores principales se reunirán periódicamente con el alumno, desde el primer semestre, para presentar, revisar y/o corregir los avances de la investigación.

Asimismo el alumno deberá acreditar una actividad académica obligatoria sin créditos, ubicada en el cuarto semestre, misma en la que deberá finalizar la investigación, redacción del trabajo con el que se graduará y, consecuente réplica oral para obtener el grado académico. Esta actividad académica se considerará acreditada cuando el alumno concluya la escritura de su trabajo, obtenga la evaluación favorable de ésta por parte de su tutor o tutores principales y cuente con al menos cuatro de los cinco votos favorables, debiendo entregar los cinco votos, de acuerdo con lo establecido en estas normas operativas. De tal manera el alumno tiene la opción de graduarse antes de concluir administrativamente el cuarto semestre de sus estudios.

#### ***2.4.2 Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios***

Con la finalidad de enriquecer y darle mayor flexibilidad al plan de estudios de maestría un alumno podrá elegir junto con su tutor o tutores principales las actividades académicas disciplinarias y complementarias que sean adecuadas para sus estudios. Asimismo tiene la libertad de elegir, de acuerdo con la investigación planteada, la realización de una estancia dentro o fuera de la UNAM, o bien laboratorios, talleres, seminarios, entre otros.

Asimismo, de acuerdo con lo establecido en el último párrafo capítulo II, Título I de los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, las actividades académicas obligatorias podrán ser sustituidas por otras actividades académicas obligatorias u optativas del propio plan o de otros planes vigentes afines de acuerdo con lo establecido en el Marco Institucional de Docencia, siempre previa autorización del Comité Académico.

El alumno tiene la opción de formarse en cualquiera de los campos de conocimiento, y en específico en los campos disciplinarios del Programa, así como de cursar actividades académicas de acuerdo a su plan individual de actividades de entre la gama de actividades de su campo de conocimiento, de otros campos del conocimiento del Programa, de otros programas de la UNAM, previo visto bueno del CA, o bien de otros planes de estudios de otras instituciones nacionales o extranjeras, previo visto bueno del CA y convenio de colaboración correspondiente. Sin embargo, el alumno deberá cursar obligatoriamente el 60% de sus créditos en las actividades académicas del Programa, por lo que sólo se podrá acreditar hasta un máximo del 40% de los créditos del plan de estudios de la maestría en otro plan de estudios.

### 2.4.3 Lista de actividades académicas de los programas del plan de estudios

LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS ESTRUCTURA GENERAL

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS MÍNIMO
				HORAS/SEMANA			
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
<b>PRIMER SEMESTRE</b>							
	Sesión de Tutoría I	Tutoría	Obligatoria	-	-	-	0
	Actividad Académica del Grupo de Matemáticas	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Actividad de Investigación I*	Seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	2 a 6	0	32 a 96	4 a 12
	Actividad Académica del Campo de Conocimiento o Campo Disciplinario	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Actividad Académica del Campo de Conocimiento o Campo Disciplinario	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>							
	Sesión de Tutoría II	Tutoría	Obligatoria	-	-	-	0
	Actividad de Investigación II*	Seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	2 a 6	0	32 a 96	4 a 12
	Actividad Académica del Campo de Conocimiento o Campo Disciplinario	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Actividad Académica del Campo de Conocimiento o Campo Disciplinario	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Actividad Académica del Campo de Conocimiento u otro**	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	1.5 a 3	0	24 a 48	3 a 6
	Actividad Académica del Campo de Conocimiento u otro**	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	1.5 a 3	0	24 a 48	3 a 6
<b>TERCER SEMESTRE</b>							
	Sesión de Tutoría III	Tutoría	Obligatoria	-	-	-	0
	Actividad de	Estancia,	Obligatoria	2 a 6	0	32 a 96	4 a 12

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS ESTRUCTURA GENERAL**

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS MÍNIMO
				HORAS/SEMANA			
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
	Investigación III*	Seminario, taller, laboratorio, u otro	de elección				
	Actividad de Investigación IV*	Estancia, Seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	2 a 6	0	32 a 96	4 a 12
	Actividad académica del Campo de Conocimiento u otro**	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	1.5 a 3	0	24 a 48	3 a 6
	Actividad Académica del Campo de Conocimiento u otro**	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	1.5 a 3	0	24 a 48	3 a 6
<b>CUARTO SEMESTRE</b>							
	Actividades Académicas Orientadas a la Graduación***	-	Obligatoria	-	-	-	0
	Sesión de Tutoría IV	Tutoría	Obligatoria	-	-	-	0

\* El alumno deberá cubrir, antes del tercer semestre, al menos 24 créditos de actividades de investigación, los cuales podrá acreditarlos en las actividades que considere necesarias, se establecen de 4, 6, 8 o 12 créditos. La elección debe ser acorde a su proyecto de investigación y avalada por su tutor o tutores principales en su plan individual de actividades.

\*\* El alumno deberá cubrir, antes del tercer semestre, al menos 18 créditos optativos de elección; para ello se definieron en cada campo de conocimiento temas selectos de 6 créditos y temas avanzados de 3 créditos. El alumno junto con su tutor o tutores principales seleccionarán los temas necesarios para cubrir dichos créditos. Cabe mencionar que el alumno podrá elegir otras actividades de otros campos de conocimiento del Programa, o de otros planes de estudios dentro o fuera de la UNAM. Para estos últimos casos deberá contar con el visto bueno del Comité Académico, y verificar que haya convenio de colaboración para dicho fin.

\*\*\*Esta actividad es obligatoria, no tiene valor en créditos y la acreditación se da al concluir el trabajo producto de la misma.

Nota: Los contenidos temáticos de las actividades de investigación, de los temas selectos obligatorios de elección, y de los temas selectos y temas avanzados optativos de elección se establecerán de acuerdo a las necesidades académicas del campo de conocimiento y/o disciplinario, así como con el proyecto de investigación del alumno.

**TABLA DE RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS**

Actividades Académicas							
Total de Actividades Académicas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	Teóricas-Prácticas
18	5*	9	0	4	13	0	0
Créditos							
Total de Créditos	Obligatorios	Obligatorios de Elección	Optativos	Optativos de Elección	Teóricos	Prácticos	Teórico-Prácticos
72	0	54	0	18	72	0	0
Horas							
Total de Horas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	
576	0	432	0	144	576	0	

Nota: El número de actividades académicas, así como la distribución de horas y créditos teóricos y teóricos-prácticos puede variar, de acuerdo al campo de conocimiento y campos disciplinarios, así como a la selección de actividades académicas que establezca el alumno con su tutor o tutores principales en su plan individual de actividades.

\*Estas actividades son obligatorias y no tiene valor en créditos.

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DEL GRUPO DE MATEMÁTICAS  
PARA TODOS LOS CAMPOS DE CONOCIMIENTO**

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA			
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	MATEMÁTICAS APLICADAS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	MÉTODOS DE ELEMENTO FINITO	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	MÉTODOS MATEMÁTICOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	MÉTODOS NUMÉRICOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	PROBABILIDAD Y PROCESOS ALEATORIOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE MATEMÁTICAS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN  
PARA TODOS LOS CAMPOS DE CONOCIMIENTO  
(CADA CAMPO ELIGIRÁ LA MODALIDAD DE ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN)**

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA			
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I	Curso	Obligatoria de elección	2	0	32	4
	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II	Curso	Obligatoria de elección	2	0	32	4
	TRABAJO DE INVESTIGACIÓN I	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TRABAJO DE INVESTIGACIÓN II	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TRABAJO DE INVESTIGACIÓN III	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TRABAJO DE INVESTIGACIÓN IV	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN I	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN II	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN III	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	TALLER DE INVESTIGACIÓN	Curso	Obligatoria de elección	6	0	96	12

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS POR CAMPO DE CONOCIMIENTO**

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA			
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
<b>CAMPO DE CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL</b>							
	CONTAMINACION AMBIENTAL I	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	CONTAMINACION AMBIENTAL II	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Agua</b>							
	TEMAS SELECTOS DE AGUA*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Aire</b>							
	TEMAS SELECTOS DE AIRE*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Residuos Sólidos</b>							
	TEMAS SELECTOS DE RESIDUOS SÓLIDOS*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Suelo y Aguas Subterráneas</b>							
	TEMAS SELECTOS DE SUELO Y AGUAS SUBTERRANEAS*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Sustancias y Residuos Peligrosos</b>							
	TEMAS SELECTOS DE SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Optativas de elección</b>							
	TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL *	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	3	0	48	6
	TEMAS AVANZADOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	1.5	0	24	3
<b>CAMPO DE CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA CIVIL</b>							
<b>Área Construcción (campos disciplinarios: Gestión administrativa de la construcción y Tecnología de la construcción)</b>							
	ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCION	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	CONTROL ESTADISTICO DE LA CALIDAD Y	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS POR CAMPO DE CONOCIMIENTO**

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA			
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
	DISEÑO DE ESPECIFICACIONES						
	GEOTECNIA APLICADA A LA CONSTRUCCION	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	PRESUPUESTACION	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE CONSTRUCCION*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Área Estructuras (campos disciplinarios: Estructuras de acero, Estructuras de concreto, Ingeniería sísmica y Puentes)</b>							
	DINAMICA ESTRUCTURAL	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	INESTABILIDAD ESTRUCTURAL	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	MECANICA ESTRUCTURAL	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEORIA GENERAL DE ESTRUCTURAS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE ESTRUCTURAS*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Área Geotecnia (campos disciplinarios: Análisis y diseño de obras para vías terrestres, Análisis y diseño de Cimentaciones y Análisis y diseño de presas de tierra)</b>							
	GEOLOGIA APLICADA A LA INGENIERIA CIVIL	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	MECANICA DE SUELOS TEORICA	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	PRACTICAS DE GEOLOGIA	Curso	Obligatoria de elección	1	2	48	6
	PROPIEDADES DE LOS SUELOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE GEOTECNIA*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Área Hidráulica (campos disciplinarios: Aprovechamientos hidráulicos, Ingeniería de costas y ríos y Obras hidráulicas)</b>							
	HIDRAULICA GENERAL	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	HIDROLOGIA DE SUPERFICIE	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE HIDRAULICA*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS POR CAMPO DE CONOCIMIENTO**

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA			
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
<b>Optativas de elección</b>							
	TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA CIVIL*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	3	0	48	6
	TEMAS AVANZADOS DE INGENIERÍA CIVIL *	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	1.5	0	24	3
<b>CAMPO DE CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA</b>							
<b>Campo disciplinario: Control</b>							
	ANÁLISIS DE SISTEMAS LINEALES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	ANALISIS DE SISTEMAS NO LINEALES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	DISEÑO DE ESQUEMAS DE CONTROL PARA SISTEMAS NO LINEALES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	MODELADO E IDENTIFICACION DE SISTEMAS DINAMICOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE CONTROL*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Instrumentación</b>							
	ACUSTICA	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	ELECTRONICA FUNCIONAL	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	INSTRUMENTACION	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	OPTICA	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE INSTRUMENTACION*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Procesamiento digital de señales</b>							
	DETECCION, ESTIMACION Y FILTRADO	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMAGENES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEORIA DE LA INFORMACION Y CODIFICACION	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u	Obligatoria de elección	3	0	48	6

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS POR CAMPO DE CONOCIMIENTO**

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA			
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
		otro					
<b>Campo disciplinario: Sistemas eléctricos de potencia</b>							
	MAQUINAS SINCRONAS Y ESTABILIDAD	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	OPERACION Y CONTROL DE LA GENERACION	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	SIMULACION DIGITAL DE TRANSITORIOS I	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	SIMULACION DIGITAL DE TRANSITORIOS II	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Sistemas electrónicos</b>							
	DISEÑO ELECTRONICO ANALOGICO	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	DISEÑO ELECTRONICO DIGITAL	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	FISICA ELECTRONICA	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE SISTEMAS ELECTRONICOS*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Telecomunicaciones</b>							
	SISTEMAS ELECTRONICOS PARA LAS COMUNICACIONES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	REDES Y SERVICIOS INTEGRADOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEORIA ELECTROMAGNETICA	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TRANSMISION DE SEÑALES DIGITALES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE TELECOMUNICACIONES*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Optativas de elección</b>							
	TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	3	0	48	6
	TEMAS AVANZADOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA *	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	1.5	0	24	3
<b>CAMPO DE CONOCIMIENTO DE ENERGÍA</b>							

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS POR CAMPO DE CONOCIMIENTO**

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA			
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
<b>Area Diseño bioclimático (campos disciplinarios: Diseño bioclimático de edificaciones)</b>							
	RADIACION SOLAR Y CLIMA EN EDIFICACIONES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TRANSFERENCIA DE CALOR	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TRANSFERENCIA TERMICA EN EDIFICACIONES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE DISEÑO BIOCLIMATICO*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Area Fuentes Renovables (campos disciplinarios: Geotermia, Solar fototérmica y Solar fotovoltaica)</b>							
	INTRODUCCION AL APROVECHAMIENTO DE FUENTES RENOVABLES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TECNOLOGIA Y ECONOMIA DE LAS FUENTES RENOVABLES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TRANSFERENCIA DE CALOR	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE FUENTES RENOVABLES*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Area Sistemas energéticos (campos disciplinarios: Economía de la energía, Energía y medio ambiente y Procesos y uso eficiente de la energía)</b>							
	ENERGIA Y AMBIENTE	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	ENERGIA Y DESARROLLO	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	EVALUACION DE PROYECTOS ENERGETICOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TERMODINÁMICA	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE SISTEMAS ENERGETICOS*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Optativas de elección</b>							
	TEMAS SELECTOS DE ENERGÍA*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	3	0	48	6
	TEMAS AVANZADOS DE ENERGÍA *	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	1.5	0	24	3

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS POR CAMPO DE CONOCIMIENTO**

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA			
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
<b>CAMPO DE CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA</b>							
<b>Campo disciplinario: Diseño Mecánico</b>							
	DISEÑO EN INGENIERIA MECANICA	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDOS POR COMPUTADORA	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	MECANICA DE MATERIALES	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	TEMAS SELECTOS DE DISEÑO MECANICO*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Mecánica Aplicada</b>							
	ESTATICA Y DINAMICA DE MULTICUERPOS RIGIDOS	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	MECANICA DE MEDIO CONTINUO	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	MECANICA EXPERIMENTAL	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	TEMAS SELECTOS DE MECANICA APLICADA*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Metalmecánica</b>							
	ANALISIS, SINTESIS Y OPTIMACION	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	MECANICA DE SÓLIDOS APLICADA	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	METALURGIA BASICA	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	TRATAMIENTOS TERMICOS Y SOLDADURA	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	TEMAS SELECTOS DE METALMECANICA*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Termofluidos</b>							
	MECANICA DE FLUIDOS	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	TERMODINAMICA	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	TEMAS SELECTOS DE TERMOFLUIDOS*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Mecatrónica</b>							

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS POR CAMPO DE CONOCIMIENTO**

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA			
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
	AUTOMATIZACION	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	CONTROL APLICADO	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	INSTRUMENTACION ELECTRONICA	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	MECANISMOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	MODELADO DE SISTEMAS MECATRONICOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEORIA DE SISTEMAS ROBOTICOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE MECATRONICA*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Ingeniería Automotriz</b>							
	SISTEMAS EMBEBIDOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	DISEÑO ESTRUCTURAL	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	DINÁMICA DEL AUTOMOVIL	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	MECATRÓNICA AUTOMOTRIZ	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA Y SISTEMAS ALTERNATIVOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Optativas de elección</b>							
	TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA MECÁNICA *	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	3	0	48	6
	TEMAS AVANZADOS DE INGENIERÍA MECÁNICA *	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	1.5	0	24	3
<b>CAMPO DE CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA EN EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES</b>							
<b>Campo disciplinario: Exploración</b>							
	ESTATIGRAFIA SISMICA	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	GEOTECTÓNICA	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS POR CAMPO DE CONOCIMIENTO**

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA			
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
	TEMAS SELECTOS DE EXPLORACION*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Actividad compartida en tres campos disciplinarios: Perforación, Producción y Yacimientos</b>							
	FENOMENOS DE TRANSPORTE (ING. EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES)	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Perforación</b>							
	PERFORACION AVANZADA	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE PERFORACIÓN*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Producción</b>							
	FISICOQUIMICA Y TERMODINAMICA DE LOS HIDROCARBUROS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE PRODUCCION*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Yacimientos</b>							
	MECANICA DE YACIMIENTOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE YACIMIENTOS*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Optativas de elección</b>							
	TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA EN EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES *	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	3	0	48	6
	TEMAS AVANZADOS DE INGENIERÍA EN EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES *	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	1.5	0	24	3
<b>CAMPO DE CONOCIMIENTO DE INGENIERIA QUÍMICA</b>							
<b>Área Bioingeniería (campos disciplinarios: Alimentos, Biocatálisis y Bioseparaciones)</b>							
	INGENIERIA DE ALIMENTOS AVANZADA	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	FUNDAMENTOS DE BIOSEPARACIONES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	FUNDAMENTOS DE BIORREACTORES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS POR CAMPO DE CONOCIMIENTO**

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA			
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
	TEMAS SELECTOS DE BIOINGENIERIA*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Area Materiales (campos disciplinarios: Corrosión, Metalurgia y Polímeros)</b>							
	ANALISIS DE PROCESOS PARA MATERIALES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	FUNDAMENTOS DE CORROSION	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	MECANISMOS DE LOS PROCESOS DE CORROSION Y TECNICAS AVANZADAS PARA SU ESTUDIO	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	QUIMICA DE LOS PROCESOS POLIMERICOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	REACTORES DE POLIMERIZACION	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TECNICAS EXPERIMENTALES EN METALURGIA	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE CORROSION*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE METALURGIA*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE POLIMEROS*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Area Procesos (campos disciplinarios: Ingeniería de Procesos y Catalisis e Ingeniería de reactores)</b>							
	CATALISIS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	INGENIERIA DE REACTORES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	INGENIERIA DE PROCESOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	FENOMENOS DE TRANSPORTE (ING. QUIMICA)	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TERMODINAMICA QUIMICA	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE INGENIERIA DE PROCESOS*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Area Sistemas (campos disciplinarios: Innovación y administración de la tecnología, Ingeniería y administración de proyectos y Sistemas de calidad)</b>							

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS POR CAMPO DE CONOCIMIENTO**

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA			
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
	METODOS DE SIMULACION	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEORIA DE DECISIONES	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEORIA Y TECNICA DE OPTIMIZACION	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE INNOVACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE INGENIERIA Y ADMINISTRACION DE PROYECTOS*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE SISTEMAS DE CALIDAD*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Optativas de elección</b>							
	TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	3	0	48	6
	TEMAS AVANZADOS DE INGENIERÍA QUÍMICA *	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	1.5	0	24	3
<b>CAMPO DE CONOCIMIENTO DE INGENIERIA DE SISTEMAS</b>							
<b>Actividades compartidas en todos los campos disciplinarios: Ingeniería industrial, Investigación de operaciones, Optimización financiera, Planeación y Transporte)</b>							
	ENFOQUE DE SISTEMAS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	EVALUACION DE PROYECTOS	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Ingeniería industrial</b>							
	TEMAS SELECTOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Investigación de operaciones</b>							
	TEMAS SELECTOS DE INVESTIGACION DE OPERACIONES*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Optimización financiera</b>							
	TEMAS SELECTOS DE OPTIMACION FINANCIERA*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u	Obligatoria de elección	3	0	48	6

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS POR CAMPO DE CONOCIMIENTO**

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS/SEMANA			
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
		otro					
<b>Campo disciplinario: Planeación</b>							
	TEMAS SELECTOS DE PLANEACION*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Campo disciplinario: Transporte</b>							
	TEMAS SELECTOS DE TRANSPORTE*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>Optativas de elección</b>							
	TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS*	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	3	0	48	6
	TEMAS AVANZADOS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS *	Curso, seminario, taller, laboratorio, u otro	Optativa de elección	1.5	0	24	3

\* Semestralmente el Comité Académico definirá el número de temas selectos y temas avanzados que se ofertarán, así como sus contenidos temáticos, los cuales se establecerán de acuerdo a las necesidades académicas del Programa y a las demandas socioeconómicas del país. De tal manera cada tema selecto y/o tema avanzado con descriptor diferente se considerarán como actividades académicas distintas.

## 2.4.5 Mapa curricular

PRIMER SEMESTRE			
Denominación de la actividad académica	Horas		Créditos
	Teóricas	Prácticas	
Sesión de Tutoría I	0	0	S/C
Actividad académica del grupo de Matemáticas	3	0	6
Actividad de Investigación I*	2 - 6	0	4 - 12
Actividad académica del campo de conocimiento o campo disciplinario	3	0	6
Actividad académica del campo de conocimiento o campo disciplinario	3	0	6

SEGUNDO SEMESTRE			
Denominación de la actividad académica	Horas		Créditos
	Teóricas	Prácticas	
Sesión de Tutoría II	0	0	S/C
Actividad de Investigación II*	2 - 6	0	4 - 12
Actividad académica del campo de conocimiento o campo disciplinario	3	0	6
Actividad académica del campo de conocimiento o campo disciplinario	3	0	6
Actividad académica del campo de conocimiento u otro**	1.5 - 3	0	3 - 6
Actividad académica del campo de conocimiento u otro**	1.5 - 3	0	3 - 6

TERCER SEMESTRE			
Denominación de la actividad académica	Horas		Créditos
	Teóricas	Prácticas	
Sesión de Tutoría III	0	0	S/C
Actividad de Investigación III*	2 - 6	0	4 - 12
Actividad de investigación IV*	2 - 6	0	4 - 12
Actividad académica del campo de conocimiento u otro**	1.5 - 3	0	3 - 6
Actividad académica del campo de conocimiento u otro**	1.5 - 3	0	3 - 6

CUARTO SEMESTRE			
Denominación de la actividad académica	Horas		Créditos
	Teóricas	Prácticas	
Actividades académicas orientadas a la graduación***	0	0	S/C
Sesión de tutoría IV	0	0	S/C

CAMPOS DE CONOCIMIENTO
Energía
Ingeniería Ambiental
Ingeniería Civil
Ingeniería de Sistemas
Ingeniería Eléctrica
Ingeniería en Exploración y Explotación de Recursos Naturales
Ingeniería Mecánica
Ingeniería Química

CAMPOS DE CONOCIMIENTO (ÁREAS Y CAMPOS DISCIPLINARIOS)			
Energía (Áreas)	Ingeniería Ambiental (Campos disciplinarios)	Ingeniería Civil (Áreas)	Ingeniería de Sistemas (Campos disciplinarios)
Diseño Bioclimático	Agua	Construcción	Ingeniería industrial
Fuentes Renovables	Aire	Estructuras	Investigación de operaciones
Sistemas Energéticos	Residuos sólidos	Geotecnia	Optimación financiera
	Suelo y aguas subterráneas	Hidráulica	Planeación Transporte
	Sustancias y residuos peligrosos		

CAMPOS DE CONOCIMIENTO (ÁREAS Y CAMPOS DISCIPLINARIOS)			
Ingeniería Eléctrica (Campos disciplinarios)	Ingeniería en Exploración y Explotación de Recursos Naturales (Campos disciplinarios)	Ingeniería Mecánica (Campos disciplinarios)	Ingeniería Química (Áreas)
Control	Exploración	Diseño mecánico	Bioingeniería
Instrumentación	Perforación	Mecánica aplicada	Materiales
Procesamiento digital de señales	Producción	Metalmecánica	Procesos
Telecomunicaciones	Yacimientos	Termofluidos	Sistemas
Sistemas electrónicos		Mecatrónica	
Sistemas eléctricos de potencia		Mecánica automotriz (adición)	

<p><b>PENSUM ACADÉMICO: 576</b>  <b>TOTAL DE HORAS TEÓRICAS: 576</b>  <b>TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS: 0</b>  <b>TOTAL DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS: 18</b>  <b>TOTAL DE CRÉDITOS: 72</b></p> <p>Nota: El número de actividades académicas, así como la distribución de horas y créditos teóricos y teóricos-prácticos puede variar, de acuerdo al campo de conocimiento y campos disciplinarios, así como a la selección de actividades académicas que establezca el alumno con su tutor o tutores principales en su plan individual de actividades.</p>
--

<b>SERIACIÓN OBLIGATORIA:</b>	→
<b>SERIACIÓN INDICATIVA:</b>	.....→

\* El alumno deberá cubrir, antes del tercer semestre, al menos 24 créditos de actividades de investigación, los cuales podrá acreditarlos en las actividades que considere necesarias, se establecen de 4, 6, 8 o 12 créditos. La elección debe ser acorde a su proyecto de investigación y avalada por su tutor o tutores principales en su plan individual de actividades.

\*\* El alumno deberá cubrir, antes del tercer semestre, al menos 18 créditos optativos de elección; para ello se definieron en cada campo de conocimiento temas selectos de 6 créditos y temas avanzados de 3 créditos. El alumno junto con su tutor o tutores principales seleccionarán los temas necesarios para cubrir dichos créditos. Cabe mencionar que el alumno podrá elegir otras actividades de otros campos de conocimiento del Programa, o de otros planes de estudios dentro o fuera de la UNAM. Para estos últimos casos deberá contar con el visto bueno del Comité Académico, y verificar que haya convenio de colaboración para dicho fin.

\*\*\*Esta actividad es obligatoria, no tiene valor en créditos y la acreditación se da al concluir el trabajo producto de la misma.

Nota: Los contenidos temáticos de las actividades de investigación, de los temas selectos obligatorios de elección, y de los temas selectos y temas avanzados optativos de elección se establecerán de acuerdo a las necesidades académicas del campo de conocimiento y/o disciplinario, así como con el proyecto de investigación del alumno.

## 2.5 Requisitos

### 2.5.1 Requisitos de ingreso

- a) Poseer el título en una licenciatura en el área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías, u otra licenciatura suficiente a juicio del CA<sup>5</sup>.
- b) Sólo a los egresados de la UNAM se les permitirá ingresar con el acta de examen profesional. Los egresados de cualquiera otra institución deberán presentar, invariablemente, su título profesional.
- c) Documento original del certificado de Licenciatura donde se especifique el promedio general de calificaciones obtenido en este nivel de estudios. En caso de que el documento no contenga el promedio, deberán entregar una constancia oficial de promedio de la institución de procedencia. En el caso de los aspirantes procedentes de instituciones privadas incorporadas a la UNAM, el certificado debe ser expedido por la Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios (DGIRE) de la UNAM.
- d) Para los aspirantes provenientes de instituciones extranjeras, el ingreso estará condicionado a la revalidación de sus estudios, además de la evaluación de su desempeño académico en los estudios previos.
- e) Constancia de acreditación de comprensión de lectura del idioma inglés en el área de estudio de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías emitida por el CELE u otro centro de idiomas de la UNAM, o bien de otras instituciones que a juicio del comité académico posean el nivel académico suficiente (universidades estatales en donde realizó sus estudios de licenciatura, TOEFL, Cambridge Certificate, entre otros). La constancia debe establecer, al menos, que el aspirante es capaz de comprender textos en inglés en el área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las

---

<sup>5</sup> Si el certificado y el título de licenciatura se emitieron en el extranjero, éstos deberán estar legalizados (en la Embajada de México en la Sección Consular, del país donde fueron emitidos) o apostillados (en el Ministerio de Relaciones del país en que fueron emitidos). Si están en idioma diferente al español, anexar el original de su traducción que deberá hacerla en México un perito oficial traductor.

Ingenierías. En el caso del examen TOEFL (Test of English as a Foreign Language) existen tres modalidades (internet, computadora y en papel). En el examen TOEFL basado en internet (IBT), el puntaje mínimo aceptable es 72 (de un total de 120) o bien obtener al menos 20 puntos en la sección de "Reading". También se acepta el examen IELTS (International English Testing System; <http://www.ielts.org/>), donde se requiere que el aspirante obtenga una calificación aprobatoria (i.e.  $\geq 60\%$ ) en comprensión de lectura, aún cuando otras habilidades evaluadas no cumplan este porcentaje.

- f) Curriculum vitae actualizado, a juicio del CA.
- g) En su caso y a juicio del CA, carta de un(a) tutor(a) del Programa en la que señale su aceptación de fungir como tutor(a) principal del alumno, su compromiso para graduar al alumno en los tiempos establecidos en el plan de estudios y las razones por las cuales recomienda al alumno. En caso de que el alumno no cuente con este documento, y de ser aceptado para cursar los estudios de maestría el Comité Académico le asignará un tutor o tutores principales, de acuerdo a lo establecido en las normas operativas de este Programa.
- h) Carta del aspirante con exposición de motivos y de compromiso para dedicarse de *tiempo completo* a sus estudios de posgrado, y excepcionalmente, en casos debidamente justificados, su compromiso para dedicarse de tiempo parcial y graduarse en los tiempos establecidos.
- i) Acreditar los exámenes de conocimientos previos, habilidades y aptitudes.
- j) Someterse a la entrevista con el CA, de acuerdo con el procedimiento establecido por este cuerpo colegiado y en las normas operativas.
- k) Acta de nacimiento original, para aspirantes no egresados de la UNAM, o fotocopia para egresados de la UNAM.
- l) Cuando la lengua materna del aspirante no sea el español, deberá acreditar su dominio mediante una constancia emitida por el Centro de Enseñanza para Extranjeros (CEPE, UNAM).
- m) En el caso de los extranjeros, también deberá remitirse la copia certificada de la constancia de legal estancia (forma migratoria) con la calidad

suficiente para realizar los estudios en que se inscriben, aunque puede conceder un plazo de 60 días para su presentación, a partir de la publicación de la lista de aspirantes aceptados en la página web del Programa.

- n) Los aspirantes que no reúnan los requisitos de ingreso señalados en este apartado y en las normas operativas, no serán inscritos en el Programa.

### ***Aspirantes a ingresar por la opción de titulación por estudios de posgrado***

Los aspirantes provenientes de una licenciatura de la UNAM cuyo plan de estudios incluya la opción de titulación mediante estudios en posgrado deberán cubrir además los siguientes requisitos, excepto la posesión de un título de licenciatura:

- a) Carta en la que se señale que se compromete a titularse por estudios de posgrado.
- b) Constancia de haber concluido con el 100% de los créditos y el total de las asignaturas correspondientes del plan de estudios de licenciatura.
- c) Comprobante de haber concluido su servicio social.
- d) Certificado que acredite contar con un promedio mínimo de 8.0.
- e) Haber egresado hasta dos semestres posteriores al tiempo curricular señalado en el plan de estudios de la licenciatura de la que provengan.
- f) Contar con la autorización de su entidad académica de la UNAM, en la que se indique que el alumno puede titularse por la modalidad de estudios de posgrado, y que no ha registrado otra opción de titulación.

### **2.5.2 Requisitos de permanencia**

- a) Acreditar satisfactoriamente las actividades académicas asignadas en el plan de estudios, y en el plan individual de actividades en los plazos señalados.
- b) En caso de que el alumno se inscriba dos veces en una misma actividad académica sin acreditarla, causará baja del plan de estudios (norma 20 de las normas operativas).
- c) Entregar semestralmente al tutor o tutores principales un informe sobre las actividades académicas realizadas, donde se incluya los avances de su investigación y un plan individual de actividades a desarrollar en el período siguiente.
- d) Contar con la evaluación semestral favorable de su tutor o tutores principales. En caso de una evaluación semestral desfavorable, el CA determinará las condiciones bajo las cuales un alumno puede continuar. Una segunda evaluación desfavorable causará baja del plan de estudios (norma 19 de las normas operativas).
- e) Concluidos los plazos para permanecer inscrito en el plan de estudios, el CA podrá otorgar un plazo adicional de dos semestres consecutivos para concluir los créditos y obtener el grado. En caso de que no obtenga el grado en el plazo anteriormente descrito, el CA decidirá si procede la baja definitiva del plan de estudios. En casos excepcionales, el Comité Académico podrá autorizar una prórroga con el único fin de que los alumnos obtengan el grado, previa solicitud del alumno (norma 21 de las normas operativas).

### ***Alumnos que ingresaron por la opción de titulación por estudios de posgrado, además de lo anterior, deberá:***

- a) Presentar antes de inscribirse al segundo semestre la constancia que acredite que su título de licenciatura se encuentra en trámite.

### **2.5.3 Requisitos de egreso**

El alumno deberá haber cursado y aprobado el 100% de los créditos y el total de actividades académicas contempladas en el plan de estudios, en los plazos establecidos por la normatividad correspondiente.

### **2.5.4 Requisitos para cambio de inscripción de la maestría a doctorado**

- a) Haber concluido al menos tres semestres de la maestría y obtenido un promedio de diez en las actividades académicas en las que fue inscrito;
- b) No haber obtenido calificación reprobatoria, ni NP;
- c) No haber obtenido ninguna evaluación semestral desfavorable;
- d) Contar con la recomendación argumentada de su tutor principal y dos recomendaciones de otros tutores del Programa;
- e) Tener cinco trabajos publicados que demuestren que está capacitado para desarrollar investigación de alto nivel. Contar con un protocolo de investigación de excepcional calidad, el cual deberá defenderlo ante un jurado doctoral, conformado por cinco tutores, y
- f) Presentar la solicitud de cambio de inscripción al Comité Académico, la cual deberá contener la exposición de motivos.

### **2.5.5 Requisitos para obtener el grado**

- a) El alumno deberá haber acreditado el 100% de los créditos y el total de actividades académicas contempladas en el plan de estudios y en su plan de trabajo individual, en los plazos establecidos por la normatividad correspondiente.
- b) Haber aprobado el examen de grado el cual consiste en:
  - i. La elaboración el trabajo final con el que se graduará el alumno (tesis, examen general de conocimientos, informe de trabajo de investigación, artículo de investigación publicado o aceptado para su publicación), mismo que deberá contar con el aval de su tutor, así como al menos

cuatro votos favorables de los cinco sinodales. Será requisito presentar los cinco votos.

- ii. La presentación de su trabajo y réplica oral ante el jurado de examen correspondiente.

## **2.6 Modalidades para obtener el grado de maestría y sus características**

El alumno antes de iniciar el cuarto semestre deberá haber seleccionado la modalidad de graduación y contar con el visto bueno del CA.

### ***Tesis***

La tesis de maestría deberá corresponder a un proyecto de investigación, de desarrollo tecnológico, de aplicación docente, de interés profesional o de innovación tecnológica, acorde con los objetivos del plan de estudios.

El documento de la tesis de maestría deberá estar correctamente redactado en español o inglés previa aprobación del CA y debe contener un resumen escrito en español y otro en inglés. El CA pondrá a disposición de los tutores y los alumnos del Programa un conjunto de sugerencias para la presentación de tesis de grado, el cual contendrá aspectos formales y de contenido.

En réplica oral el alumno deberá hacer la exposición y defensa de la tesis. En el examen el jurado interrogará al alumno sobre el tema desarrollado en la tesis.

### ***Examen General de Conocimientos***

El examen de grado en la modalidad de examen general de conocimientos consistirá en la preparación de un informe escrito de investigación, de desarrollo tecnológico, de aplicación docente, de interés profesional o de

innovación tecnológica, acorde con el proyecto de investigación y al campo disciplinario cursado. Asimismo, el alumno deberá desarrollar un tema, asignado por el jurado, dos semanas naturales antes de la fecha del examen.

El CA pondrá a disposición de los tutores y los alumnos del Programa un conjunto de sugerencias para la presentación del informe escrito de investigación y el desarrollo del tema, el cual contendrá aspectos formales y de contenido.

En réplica oral el alumno deberá hacer la exposición y defensa del informe y del tema asignado, ante el jurado designado para tal efecto. En el desarrollo del examen, el jurado incluirá preguntas que le permitan evaluar que el alumno posee una sólida formación académica general, en especial, sobre los conocimientos de las áreas relacionadas con su informe de investigación y de su campo disciplinario.

### ***Informe de Trabajo de Investigación***

Esta modalidad consistirá en la escritura de un informe del trabajo de investigación con énfasis en experiencia profesional, misma que podrá abordar aspectos de investigación básica, de desarrollo tecnológico, de aplicación docente o de innovación tecnológica, acorde con el proyecto de investigación y al campo disciplinario cursado.

El CA pondrá a disposición de los tutores y los alumnos del Programa un conjunto de sugerencias para la presentación del informe de trabajo de investigación, el cual contendrá aspectos formales y de contenido.

En réplica oral el alumno deberá hacer la exposición y defensa de su informe de trabajo de investigación. En el examen el jurado interrogará al alumno sobre el tema desarrollado en éste.

### ***Artículo de Investigación publicado o aceptado para su publicación***

Esta modalidad consistirá en la presentación de un artículo publicado o aceptado para su publicación en revista arbitrada de circulación internacional indexada a juicio del Comité Académico, acorde con el proyecto de investigación y al campo disciplinario cursado.

El tema del artículo deberá estar acorde con el proyecto de investigación y al campo disciplinario cursado. Adicionalmente en la publicación, el alumno deberá ser el primer autor e indicar su adscripción a la UNAM.

En réplica oral el alumno deberá hacer la exposición y defensa de su artículo. En el examen el jurado interrogará al alumno sobre el tema desarrollado en éste.

### **2.7 Certificado complementario**

Este certificado contiene una descripción de la naturaleza, nivel, contexto, contenido y estatus de los estudios de posgrado concluidos por el alumno, facilitando el reconocimiento académico y profesional. De tal manera señalará en éste el campo de conocimiento y disciplinario cursado por el alumno, previo dictamen del CA.

Dicho certificado lo expedirá la Coordinación de Estudios de Posgrado.