



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES  
DE INGENIERÍA**

**TIPO DE PROYECTO QUE SE PRESENTA:**

- **Adecuación, modificación y adición al Programa Único de Especializaciones de Ingeniería**

**DENOMINACIÓN DE LOS GRADOS QUE SE OTORGAN:**

- **Especialista en Construcción**
- **Especialista en Estructuras**
- **Especialista en Geotecnia**
- **Especialista en Hidráulica**
- **Especialista en Ingeniería Sanitaria**
- **Especialista en Vías Terrestres**
- **Especialista en Ahorro y Uso Eficiente de la Energía**
- **Especialista en Energía Eléctrica**

**ENTIDAD ACADÉMICA PARTICIPANTE:**

- **Facultad de Ingeniería**

**Fecha de aprobación del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería:  
2 de abril de 2009**

**Fecha de opinión favorable del Consejo de Estudios de Posgrado:  
5 de marzo de 2010**

**Fecha de aprobación del Consejo Académico de Área de las Ciencias Físico  
Matemáticas y de las Ingenierías:  
5 de mayo de 2010**



**DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA:**

- Programa Único de Especializaciones de Ingeniería

**CAMPOS DE CONOCIMIENTO:**

- Ingeniería Civil
  - **Campos Disciplinarios:**
    - ❖ Construcción
    - ❖ Estructuras
    - ❖ Geotecnia
    - ❖ Hidráulica
    - ❖ Ingeniería Sanitaria
    - ❖ Vías Terrestres (*adición*)
- Ingeniería Eléctrica
  - **Campos Disciplinarios:**
    - ❖ Ahorro y Uso Eficiente de la Energía
    - ❖ Energía Eléctrica (*adición*)

**GRADOS QUE SE OTORGAN:**

- Especialista en Construcción
- Especialista en Estructuras
- Especialista en Geotecnia
- Especialista en Hidráulica
- Especialista en Ingeniería Sanitaria
- Especialista en Vías Terrestres
- Especialista en Ahorro y Uso Eficiente de la Energía
- Especialista en Energía Eléctrica

**PLANES DE ESTUDIO QUE SE ADECUAN:**

- Especialización en Construcción
- Especialización en Estructuras
- Especialización en Geotecnia
- Especialización en Ingeniería Sanitaria
- Especialización en Ahorro y Uso Eficiente de Energía

**PLAN DE ESTUDIOS QUE SE ADECUA Y MODIFICA:**

- Especialización en Hidráulica

**PLANES DE ESTUDIO QUE SE ADICIONAN:**

- Especialización en Vías Terrestres
- Especialización en Energía Eléctrica

**ENTIDAD ACADÉMICA PARTICIPANTE:**

- Facultad de Ingeniería

# ÍNDICE

1 PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA	1
1.1 Introducción	2
1.2 Antecedentes	2
1.3 Fundamentación del Programa	3
1.3.1 Demandas del contexto	3
1.3.2 Estado actual y tendencias futuras de los campos de conocimiento que abarca el Programa	5
1.3.2.1 Especialización en Construcción	6
1.3.2.2 Especialización en Estructuras	7
1.3.2.3 Especialización en Geotecnia	8
1.3.2.4 Especialización en Hidráulica	10
1.3.2.5 Especialización en Ingeniería Sanitaria	10
1.3.2.6 Especialización en Vías Terrestres	11
1.3.2.7 Especialización en Ahorro y Uso Eficiente de la Energía	12
1.3.2.8 Especialización en Energía Eléctrica	14
1.3.3 Situación de la docencia e investigación en los niveles institucional y de la entidad académica participante	16
1.3.4 Los resultados más relevantes del diagnóstico que fundamentan la viabilidad y pertinencia de estas acciones	16
1.4 Objetivo del Programa	17
1.5 Procedimiento empleado en el diseño del Programa y de sus planes de estudio	17
2 PLANES DE ESTUDIO DEL PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA	19
2.1 Plan de estudios de la Especialización en Construcción (Adecuación)	19
2.1.1 Objetivo general del plan de estudios	19
2.1.2. Perfiles	19
2.1.2.1 <i>Perfil de ingreso</i>	19
2.1.2.2 <i>Perfil intermedio</i>	19
2.1.2.3 <i>Perfil de egreso</i>	20
2.1.2.4 <i>Perfil del graduado</i>	20
2.1.3 Duración de los estudios y total de créditos	20
2.1.4 Estructura y organización del plan de estudios	21
2.1.4.1 <i>Descripción general de la estructura y organización académica del plan de estudios</i>	21
2.1.4.2 <i>Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios</i>	21
2.1.4.3 <i>Lista de actividades académicas del plan de estudios</i>	22
2.1.4.4 <i>Mapa curricular</i>	24
2.2 Plan de estudios de la Especialización en Estructuras (Adecuación)	25
2.2.1 Objetivo general del plan de estudios	25
2.2.2. Perfiles	25
2.2.2.1 <i>Perfil de ingreso</i>	25
2.2.2.2 <i>Perfiles intermedios</i>	26
2.2.2.3 <i>Perfil de egreso</i>	26
2.2.2.4 <i>Perfil del graduado</i>	26

2.2.3 Duración de los estudios y total de créditos	27
2.2.4 Estructura y organización del plan de estudios	27
2.2.4.1 <i>Descripción general de la estructura y organización académica del plan de estudios</i>	27
2.2.4.2 <i>Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios</i>	28
2.2.4.3 <i>Lista de actividades académicas del plan de estudios</i>	28
2.2.4.4 <i>Mapa Curricular</i>	30
2.3 Plan de estudios de la Especialización en Geotecnia (Adecuación)	31
2.3.1 <i>Objetivo general del plan de estudios</i>	31
2.3.2. <i>Perfiles</i>	31
2.3.2.1 <i>Perfil de ingreso</i>	31
2.3.2.2 <i>Perfiles intermedios</i>	31
2.3.2.3 <i>Perfil de egreso</i>	31
2.3.2.4 <i>Perfil del graduado</i>	32
2.3.3 Duración de los estudios y total de créditos	32
2.3.4 Estructura y organización del plan de estudios	32
2.3.4.1 <i>Descripción general de la estructura y organización académica del plan de estudios</i>	32
2.3.4.2 <i>Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios</i>	33
2.3.4.3 <i>Lista de actividades académicas del plan de estudios</i>	34
2.3.4.4 <i>Mapa curricular</i>	37
2.4 Plan de estudios de la Especialización en Hidráulica (Adecuación y modificación)	39
2.4.1 <i>Objetivo general del plan de estudios</i>	39
2.4.2 <i>Perfiles</i>	39
2.4.2.1 <i>Perfil de ingreso</i>	39
2.4.2.2 <i>Perfiles intermedios</i>	39
2.4.2.3 <i>Perfil de egreso</i>	40
2.4.2.4 <i>Perfil del graduado</i>	40
2.4.3 Duración de los estudios y total de créditos	40
2.4.4 Estructura y organización del plan de estudios	41
2.4.4.1 <i>Descripción general de la estructura y organización académica del plan de estudios</i>	41
2.4.4.2 <i>Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios</i>	41
2.4.4.3 <i>Lista de actividades académicas del plan de estudios</i>	42
2.4.4.4 <i>Mapa curricular</i>	48
2.5 Plan de estudios de la Especialización en Ingeniería Sanitaria (Adecuación)	51
2.5.1 <i>Objetivo general del plan de estudios</i>	51
2.5.2 <i>Perfiles</i>	51
2.5.2.1 <i>Perfil de ingreso</i>	51
2.5.2.2 <i>Perfiles intermedios</i>	51
2.5.2.3 <i>Perfil de egreso</i>	51
2.5.2.4 <i>Perfil del graduado</i>	52
2.5.3 Duración de los estudios y total de créditos	52
2.5.4 Estructura y organización del plan de estudios	53
2.5.4.1 <i>Descripción general de la estructura y organización académica del plan de estudios</i>	53

2.5.4.2 <i>Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios</i>	53
2.5.4.3 <i>Lista de actividades académicas del plan de estudios</i>	54
2.5.4.4 <i>Mapa curricular</i>	57
2.6 Plan de estudios de la Especialización en Vías Terrestres (Adición)	58
2.6.1 <i>Objetivo general del plan de estudios</i>	58
2.6.2 <i>Perfiles</i>	58
2.6.2.1 <i>Perfil de ingreso</i>	58
2.6.2.2 <i>Perfiles intermedios</i>	59
2.6.2.3 <i>Perfil de egreso</i>	59
2.6.2.4 <i>Perfil del graduado</i>	59
2.6.3 Duración de los estudios y total de créditos	60
2.6.4 Estructura y organización del plan de estudios	60
2.6.4.1 <i>Descripción general de la estructura y organización académica del plan de estudios</i>	60
2.6.4.2 <i>Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios</i>	61
2.6.4.3 <i>Lista de actividades académicas del plan de estudios</i>	61
2.6.4.4 <i>Mapa curricular</i>	63
2.7 Plan de estudios de la Especialización en Ahorro y Uso Eficiente de la Energía (Adecuación)	64
2.7.1 <i>Objetivo general del plan de estudios</i>	64
2.7.2 <i>Perfiles</i>	64
2.7.2.1 <i>Perfil de ingreso</i>	64
2.7.2.2 <i>Perfiles intermedios</i>	65
2.7.2.3 <i>Perfil de egreso</i>	65
2.7.2.4 <i>Perfil del graduado</i>	67
2.7.3 Duración de los estudios y total de créditos	67
2.7.4 Estructura y organización del plan de estudios	67
2.7.4.1 <i>Descripción general de la estructura y organización académica del plan de estudios</i>	67
2.7.4.2 <i>Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios</i>	68
2.7.4.3 <i>Lista de actividades académicas del plan de estudios</i>	69
2.7.4.4 <i>Mapa curricular</i>	71
2.8 Plan de estudios de la Especialización en Energía Eléctrica (Adición)	72
2.8.1 <i>Objetivo general del plan de estudios</i>	72
2.8.2 <i>Perfiles</i>	72
2.8.2.1 <i>Perfil de ingreso</i>	72
2.8.2.2 <i>Perfiles intermedios</i>	73
2.8.2.3 <i>Perfil de egreso</i>	73
2.8.2.4 <i>Perfil del graduado</i>	74
2.8.3 Duración de los estudios y total de créditos	74
2.8.4 Estructura y organización del plan de estudios.	75
2.8.4.1 <i>Descripción general de la estructura y organización académica del plan de estudios</i>	75
2.8.4.2 <i>Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios</i>	75
2.8.4.3 <i>Lista de actividades académicas del plan de estudios</i>	76
2.8.4.4 <i>Mapa curricular</i>	78
2.9 Requisitos del Programa	79

2.9.1 Requisitos de ingreso	79
2.9.2 Requisitos extracurriculares y prerrequisitos	79
2.9.3 Requisitos de permanencia	80
2.9.4 Requisitos de egreso	80
2.9.5 Requisitos para obtener el grado	80
2.10 Modalidades para obtener el grado de Especialización y sus características	81
2.11 Certificado complementario	81
3 IMPLANTACIÓN DEL PROGRAMA Y DE SUS PLANES DE ESTUDIO	82
3.1 Criterios para su implantación	82
3.2 Recursos humanos	82
3.3. Infraestructura y recursos materiales	83
4. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA Y SUS PLANES DE ESTUDIO	85
4.1 Condiciones nacionales e internacionales que inciden en el Programa y sus planes de estudio	86
4.2 Análisis de la pertinencia del perfil de ingreso	86
4.3 Desarrollo de los campos disciplinarios y la emergencia de nuevos conocimientos relacionados	86
4.4 Evaluación de los fundamentos teóricos y orientación del Programa y de sus planes de estudio	86
4.5 Análisis de las características del perfil del graduado del Programa	87
4.6 Ubicación de los graduados en el mercado laboral	87
4.7 Congruencia de los componentes de los planes de estudio del Programa	87
4.8 Valoración de la programación y operación de las actividades académicas	87
4.9 Ponderación de las experiencias obtenidas durante la implantación del Programa y sus planes de estudio	87
4.10 Mecanismos y actividades que se instrumentarán para la actualización permanente de la planta académica	88
5. NORMAS OPERATIVAS DEL PROGRAMA	89
Anexos	108
Anexo 1. Acta de aprobación del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería	108
Anexo 2. Acta de opinión favorable del Consejo de Estudios de Posgrado	111
Anexo 3. Lista de tutores y profesores acreditados	112
Anexo 4. Síntesis curricular de tutores y profesores	113

## 1 PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA

En los últimos años se viene presentando un acelerado desarrollo científico y tecnológico, producto de una nueva era en el proceso de evolución del hombre y el medio que lo rodea. El desarrollo de las herramientas de alta tecnología, entre las que se cuentan las computadoras y las herramientas de software que operan en estos equipos es, sin duda, uno de los aspectos que ha impactado más las actividades de los distintos profesionales de la ingeniería en todo el mundo. Las aplicaciones exitosas de estas herramientas a problemas complejos, para los que la sociedad demanda una solución, son cada día más frecuentes y de mejor calidad. Lo anterior, en parte, se ha debido al desarrollo de nuevos métodos numéricos, técnicas de modelación y simulación de fenómenos complejos que requieren egresados de los centros de formación en ingeniería con una mejor preparación, capaces de explotar profesionalmente estos desarrollos.

Es claro que esta revolución científica y tecnológica puede aprovecharse ventajosamente para hacer frente a las necesidades educativas del país; sin embargo, su asimilación ha sido lenta y con un impacto limitado. La preparación de profesionales y especialistas de alto nivel requiere, además del uso de herramientas y adelantos científicos, el uso de técnicas modernas basadas en modelos de aprendizaje significativo que consideren la diversidad de elementos pedagógicos con que cuenta en la actualidad el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Los planes de estudio vigentes de las licenciaturas de ingeniería, consideran una formación integral para atender las necesidades en las diversas áreas que la forman. Esta preparación generalista, propiciada por el desarrollo de nuevas áreas, le permite al egresado ampliar su campo de acción y participar en proyectos multidisciplinarios. Sin embargo, también hace necesario la formación de especialistas que, con mayores conocimientos y habilidades, participen eficientemente en la solución de problemas complejos y proyectos específicos.

El Programa Único de Especializaciones de Ingeniería (PUEI) con un enfoque profesionalizante, tiene como objetivo fundamental la formación de ingenieros de alto nivel con bases científico-prácticas sólidas, capaces de desarrollar habilidades especializadas para el ejercicio de su profesión en el área de interés y que le permita incorporarse con mayor éxito al mercado de trabajo.

El PUEI está orientado a los estudiantes recién egresados y a los ingenieros de la práctica profesional con deseos de actualización permanente de conocimientos y acreditación de los mismos, en virtud del acelerado desarrollo tecnológico. Al respecto, es importante considerar que los profesionales y empresas enfrentan algunas limitantes para capacitación y actualización asociadas a la disponibilidad de tiempo, por lo que es necesario adicionar planes de estudio que permitan una rápida y constante actualización en el uso de nuevas tecnologías y en el cuidado del ambiente.

El PUEI tuvo como punto de partida un diagnóstico de las circunstancias por las que ha atravesado la práctica de la ingeniería desde la década de los noventa, en cuyo periodo se hizo más evidente la incorporación y desarrollo de nuevas áreas y, por tanto, la necesidad de contar con profesionales con conocimiento profundo en campos disciplinarios específicos. Desde entonces, se realizaron encuestas a estudiantes, exalumnos, profesores y a reconocidos especialistas de la práctica profesional y despachos de ingeniería, cuyo resultado permitió identificar la necesidad que tiene el campo laboral de egresados con este perfil profesionalizante.

En virtud de lo anterior, el PUEI, es una opción atractiva para los recién egresados de las licenciaturas de ingeniería e ingenieros con varios años de práctica que necesiten adquirir nuevos conocimientos en un campo determinado o incluso para incursionar en otro campo disciplinario dentro de la misma ingeniería.

## **1.1 Introducción**

En los próximos años se vislumbra un crecimiento acelerado en el campo de la ingeniería, sobre todo en ciertas áreas específicas. Por otro lado, la globalización abre la posibilidad de insertar en el campo laboral de otros países a ingenieros mexicanos especializados.

Para el desarrollo de la práctica de la ingeniería en el país, se requiere tomar acciones puntuales que permitan fortalecer el vínculo y buscar objetivos comunes entre el sector productivo y las instituciones de educación superior del país. Como una respuesta a esta situación, surge la necesidad de contar con un programa de estudios que, sin tener los alcances de una maestría, permita, en un lapso relativamente corto, proporcionar bases firmes y satisfacer las necesidades de formación de ingenieros, con un enfoque profesionalizante y haciendo uso de los desarrollos tecnológicos, herramientas y programas de cómputo actuales para incorporarlos al desarrollo de sus actividades.

En este documento se presentan los cambios realizados al Programa Único de Especializaciones de Ingeniería, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP), que incluye la adecuación de los planes de estudio existentes (Construcción, Estructuras, Geotecnia, Ingeniería Sanitaria y de Ahorro y Uso Eficiente de la Energía), así como la modificación al plan de estudios de Hidráulica, a la cual se le adiciona el módulo terminal de Hidráulica Urbana. También se presenta la adición de los planes de estudio de Vías Terrestres y Energía Eléctrica.

## **1.2 Antecedentes**

Se advierte que los egresados de licenciaturas requieren una preparación profesionalizante para poder cumplir con el perfil que, en algunos casos, requiere la solución de problemas existentes y la realización de proyectos particulares, lo cual se pretende atender con los planes de estudio de las especializaciones del PUEI a fin de satisfacer las necesidades y expectativas del sector productivo.

### *Posgrado en Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la UNAM*

De 1957 a 1999 la Facultad de Ingeniería ofreció programas de especialización, maestría y doctorado en varios campos de la ingeniería. Con la aprobación del RGEP en 1996 los posgrados de la UNAM se reestructuraron para fortalecerlos mediante una nueva estructura académico administrativa que integró al personal académico involucrado con programas de maestría y doctorado, y promovió el compartir equipamiento e infraestructura.

En 2007 se aprueba el Programa Único de Especializaciones de Ingeniería, Subprograma Ingeniería Civil, con los campos disciplinarios en Construcción, Estructuras, Geotecnia, Hidráulica e Ingeniería Sanitaria y en el 2008 se aprueba la adición del Subprograma de Ahorro y Uso Eficiente de la Energía.

Los alumnos de planes de estudio anteriores a la vigencia del Reglamento General de Estudios de Posgrado (2006) los concluirán de conformidad con los plazos, disposiciones y plan de

estudios vigente en la fecha que ingresaron, o bien podrán optar por continuar y concluir sus estudios en un Programa adecuado o en un Programa nuevo, de conformidad con lo establecido en este Reglamento y en las normas de este Programa, previa solicitud y acuerdo favorable del Comité Académico.

### **1.3 Fundamentación del Programa**

En diferentes foros se ha analizado la conveniencia de que los egresados de las licenciaturas de ingeniería adquieran un grado mayor de especialización, así como mejores habilidades y destrezas para cumplir con el perfil solicitado por los empleadores (sector público, privado y paraestatal). Las numerosas opiniones en este sentido, concuerdan con la pertinencia de contar con planes de estudio dinámicos que incluyan actividades académicas cuyos contenidos reflejen el estado actual del conocimiento aplicado a la práctica y, por otro lado, incorporen el uso de los desarrollos tecnológicos recientes. Sin embargo, los programas de licenciatura tienen ciertas limitantes para atender esta necesidad ya que, por ejemplo, en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, el amplio espectro de formación que ofrecen las licenciaturas de ingeniería, hace realmente difícil que los estudiantes puedan adquirir conocimientos profundos en todas las disciplinas y que satisfagan las expectativas del sector productivo, al cual se incorpora el mayor porcentaje de ellos.

El Programa promueve una formación especializada en temas específicos de la ingeniería, con una sólida formación teórica con una clara orientación a la práctica profesional, de tal manera que el PUEI contará con una planta académica de expertos, con amplia experiencia académica y práctica en el ejercicio de la profesión de cada área, lo que llevará al alumno al desempeño profesional y la solución de problemas específicos, para desarrollarse con mayor competitividad en el terreno laboral.

El propósito general del PUEI es profundizar y ampliar los conocimientos y destrezas que requiere el ejercicio profesional en diversas áreas de la Ingeniería. Su objetivo básico es encarar los retos del mundo actual, lograr los conocimientos del más alto nivel y estudiar las demandas nacionales e internacionales más relevantes, y con ello estar en condiciones de ofrecer alternativas de solución desde el campo específico del quehacer académico especializado.

El PUEI ofrecerá a los alumnos recién egresados de licenciatura que así lo deseen, la oportunidad de continuar sus estudios un año más, especializándose en un campo específico, incluso como opción de titulación. Al PUEI podrán ingresar no sólo los egresados de la UNAM, sino también los estudiantes de otras instituciones de educación superior nacionales o extranjeras.

Por otro lado, el PUEI será una alternativa para aprender conocimientos y tecnologías especializados que le permitirá a los profesionistas que laboren, mejorar la realización de sus funciones y desempeñar otras.

#### **1.3.1 Demandas del contexto**

México goza de una posición geográfica estratégica, al estar situado entre los océanos Atlántico y Pacífico, y conectar Norte y Sudamérica, esto lo hace un centro ideal para la producción y el comercio.

En 1994 México da un importante paso en el desarrollo como país, uniéndose a la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (*OECD*), y ese mismo año formalizó el Tratado de Libre Comercio de Norte América (TLC) con Estados Unidos y Canadá.

Pero México no sólo tiene tratados comerciales con EEUU y Canadá, cuenta con una red de tratados comerciales con 32 países en tres continentes, lo cual representa una oportunidad única para inversionistas y hombres de negocios, al tener acceso preferencial a un mercado potencial de 870 millones de personas. Este es uno de los factores que benefician al país, al permitir la inversión extranjera, inyectándole capital para el desarrollo industrial y tecnológico, contribuyendo a crear fuentes de trabajo e incrementar la productividad, así como generar divisas por exportaciones. A pesar de esto, México tiene todavía más de cuarenta millones de ciudadanos en pobreza extrema.

La estrategia de México en materia de negociaciones internacionales incluye el seguir expandiendo su red de tratados comerciales, así como diversificar sus mercados de exportación y fomentar la inversión de empresas, tanto mexicanas como extranjeras, para aprovechar los beneficios de la producción conjunta y locación geográfica estratégica. Para esto necesita mejorar su deficiente infraestructura física que hace al país poco competitivo.

Los beneficios del TLC se observaron durante el periodo 1994-2000 debido al incremento en el valor de las exportaciones de México hacia Estados Unidos y Canadá. Sin embargo, la caída en la curva de crecimiento de la economía mundial, el poco respaldo a las exportaciones mexicanas con ventajas competitivas, y la falta de infraestructura adecuada, hizo que fuera perdiendo eficacia la estrategia de apertura comercial.

Actualmente, el gobierno ha replanteado la estrategia para el crecimiento económico, incluyendo también la reactivación del mercado interno y la mejora de la competitividad a través de la inversión en construcción de infraestructura.

La infraestructura de un país la constituyen las instalaciones y servicios, tanto de uso público como de uso privado, que permiten el crecimiento económico y el desarrollo social. Incluye la planta física relacionada con: la urbanización; la edificación (hospitales, escuelas, centros comerciales, etc.); la red vial urbana; los sistemas de transporte; la generación y distribución de energía eléctrica y gas; las presas y los sistemas de riego; las redes de agua potable y alcantarillado; el tratamiento de agua; la vivienda; las carreteras; los aeropuertos; los ferrocarriles; los puertos; las plantas industriales y muchos otros servicios básicos.

Así como una empresa o una organización no puede llegar a ser un productor de nivel superior sino tiene una estructura organizacional sólida, con sistemas avanzados de gerencia de proyectos, gestión de la calidad y proveedores confiables; un país no puede aspirar a una categoría mundial superior sino dispone de la infraestructura física que permita a las empresas y organismos alcanzar los mismos objetivos que persigue el país para el bienestar de sus habitantes. La calidad y la productividad son elementos necesarios para competir tanto a nivel nacional como internacional.

La ingeniería es una actividad relevante para el ser humano. La contribución económica de ella al Producto Interno Bruto (PIB) nacional es significativa, ya que participa con el 5% de la riqueza generada por la actividad productiva. Incide en 37 de las 74 ramas económicas del país.

La práctica de la ingeniería es una actividad altamente generadora de empleo, pues cuatro

millones de personas trabajan directamente en las obras de infraestructura que se realizan en el país cada año.

La ingeniería se distingue en todos sus campos disciplinarios por emplear recursos en forma óptima y oportuna para plantear soluciones a necesidades cada vez más complejas. Estas soluciones requieren que la ingeniería interactúe con otras disciplinas como la economía, la ecología, la administración y las finanzas, y más recientemente con la informática, la robótica y la biotecnología. Por esa razón, la enseñanza de la ingeniería ha estado en constante revisión y adecuación actualizando sus planes de estudio de licenciatura y de posgrados, e incluyendo otras modalidades como la educación continua y a distancia.

En particular, las especializaciones en ingeniería contribuyen en forma relevante a la formación de profesionales capaces de definir y desarrollar proyectos de infraestructura y servicios que: satisfacen necesidades reales, contribuyen al bienestar de la población, activan diversas ramas de la economía, generan bienes y servicios a diversos sectores como el de la construcción, y crean empleos. Asimismo, los especialistas en ingeniería son capaces de ejecutar diversos trabajos con altos estándares de calidad sujetándose a restricciones de costo y tiempo. Entre ellos se pueden mencionar: determinar la factibilidad técnica y económica de proyectos; diseñar obras; determinar costos de realización, uso u operación y mantenimiento; operación de instalaciones productivas y de servicios; el mantenimiento y la disposición final de obras de infraestructura; el análisis del ciclo de vida completo de proyectos.

### **1.3.2 Estado actual y tendencias futuras de los campos de conocimiento que abarca el Programa**

Los planes de estudio de las licenciaturas de ingeniería vigentes, proporcionan una formación firme en física, matemáticas y en ciencias de la ingeniería a los estudiantes, lo que les permite participar en proyectos multidisciplinarios y les da las bases para adquirir conocimientos posteriormente dependiendo del sector industrial al que se incorporen. Es así que las especializaciones son un adecuado complemento a las carreras de ingeniería al proporcionar conocimientos específicos y habilidades que capacitan a los estudiantes a intervenir eficientemente en la solución de problemas complejos y proyectos especializados, satisfaciendo las expectativas del sector productivo.

Por otra parte, el desarrollo de la práctica de la ingeniería requiere tomar acciones puntuales que permitan fortalecer el vínculo y buscar objetivos comunes entre el sector productivo y las instituciones de educación superior del país.

Como una respuesta a esta situación, surge la necesidad de contar con un programa de estudios de especialización que permita, en un lapso relativamente corto, proporcionar bases firmes y satisfacer las necesidades de formación de ingenieros, con un enfoque profesionalizante. Además, el Programa requerido debe incluir desarrollos tecnológicos, herramientas y programas de cómputo actuales para que los estudiantes puedan incorporarlos al desarrollo de sus actividades.

Las tendencias futuras de los campos de conocimiento, seguirán intensamente ligadas al desarrollo técnico-científico y a las necesidades sociales, generando innovaciones que deriven en soluciones competitivas.

Las empresas de ingeniería tenderán a escalarse, se formarán grandes consorcios que seguirán atendiendo las demandas internacionales, regionales o locales.

La atención al medio ambiente aumentará, la escasez del agua será un problema mundial grave, habrá cambios en las fuentes de energía, sobre todo la nuclear, y se desarrollarán nuevas alternativas. Las ciudades crecerán más en número que en tamaño, y la población emigrará principalmente a las costas razonablemente seguras, considerando el cambio climático.

Ante este escenario, en los próximos años se vislumbra un crecimiento acelerado en todas las ingenierías. Además, la globalización abre la posibilidad de insertar en el campo laboral de otros países a ingenieros mexicanos especializados.

### **1.3.2.1 Especialización en Construcción**

La construcción como industria, siempre ha estado ligada a las fluctuaciones del crecimiento del PIB; cuando éste es positivo, la construcción crece mucho más pero cuando es negativo, la tasa de crecimiento de la industria decae notablemente. Al margen de esta situación, la construcción se encuentra en un periodo de grandes cambios en cuanto a las tecnologías y los procesos empleados, los nuevos materiales utilizados y las herramientas informáticas aplicadas a sus procesos de administración; lo que conduce a los ingenieros que opten por este campo a profundizar en sus conocimientos para un mejor desempeño profesional.

México presenta grandes rezagos. El déficit de vivienda nos indican que hay un faltante habitacional de 4 millones 670 mil viviendas y se requerirá la construcción de 700 mil viviendas anuales para no acrecentar el déficit. Hay grandes retos en el desarrollo urbano, entendido como la dotación de servicios (agua, energía eléctrica, gas, alcantarillado, etc.) al igual que vialidades, sistemas de transporte y sitios de esparcimiento, por citar algunos. Los programas gubernamentales pretenden en los próximos años aumentar la cobertura de agua potable a 92 por ciento, la de alcantarillado a 88 por ciento, el tratamiento de aguas residuales a por lo menos 60 por ciento de las aguas colectadas.

Para los próximos 10 años se necesitará incorporar 55 mil kilómetros de carreteras, de los cuales 12 mil deberán ser autopistas con altas especificaciones, fundamentalmente en un esquema financiero de tipo “construcción-operación-transferencia” (BOT), con una inversión de 36,000 millones de dólares, ya que en el año 2015, el sistema carretero deberá dar servicio a 5,300 millones de pasajeros y a 750 millones de toneladas de carga. Se requerirán inversiones para la rehabilitación y conservación de vías de ferrocarril y estructuras, con valor de 2,300 millones de dólares anuales, se impulsa el desarrollo de trenes suburbanos de pasajeros que reduzcan de manera significativa el tiempo de traslado de las personas entre sus hogares y sus centros de trabajo y estudio. Construir 5 puertos nuevos y ampliar o modernizar otros 22, construir 13 muelles para cruceros. Construir al menos 3 nuevos aeropuertos y ampliar otros 31. Construir las presas para dotar de agua a ciudades como: Guadalajara, León, San Luis Potosí y Querétaro y para generar electricidad como la presa La Yesca.

La Especialización en Construcción del PUEI, pretende contribuir a la solución de los grandes rezagos en obra que tiene el país con un plan de estudios que abarca temas relacionados con la construcción de edificaciones y vivienda, obras urbanas y pesadas (por ejemplo puentes) e infraestructura de transporte y subterránea. El especialista en estructuras estará capacitado para trabajar con los otros especialistas involucrados en las obras antes mencionadas.

Considerando las obras de construcción que requiere el país para satisfacer las necesidades actuales y los planes de crecimiento para que México incremente su competitividad, se estima una gran demanda de trabajo para el especialista en construcción.

### **1.3.2.2 Especialización en Estructuras**

La ocurrencia de fenómenos naturales como huracanes y las condiciones de alta sismicidad que prevalecen en una parte importante del territorio nacional, entre otros factores, han permitido que la ingeniería estructural se haya desarrollado de manera importante, incluso con un reconocimiento internacional.

Los daños causados a la población y a la infraestructura civil e industrial por este tipo de fenómenos, entre los que podemos mencionar los huracanes Gilberto y Wilma, y por supuesto el sismo ocurrido en la Ciudad de México en 1985, han sido cuantiosos. En el caso de huracanes, existen dos tendencias responsables del incremento en los costos causados, por un lado, el reciente desarrollo costero de algunas zonas de nuestro país que están propiciando el desarrollo de infraestructura más costosa en áreas vulnerables y, por otra parte, el incremento en la intensidad de estos fenómenos meteorológicos, como consecuencia de los efectos del calentamiento global. Los científicos han demostrado que en los océanos de todo el mundo, uno de cada tres huracanes en los años 90 y principios del 2000 se convirtió en uno de gran alcance, comparado con el registro, de menos de uno, de cada cinco durante los años 70 y 80.

Las perspectivas a mediano plazo, derivadas de estudios sobre el análisis y manejo de riesgos, prevén un incremento del 20 % en la incidencia de huracanes con categoría de 1 a 2 y del 30 % en los de categoría de 3 a 5, con relación a las tendencias observadas entre 1900 a 2005.

En cuanto a la actividad sísmica en México, los registros nos muestran que desde 1900 a la fecha hemos tenido alrededor de 157 mayores de 6.5 de magnitud. El sismo de 1985, de 8.1 grados Richter, ocurrido frente a las costas de Michoacán, significó un parteaguas en la historia de México y su capital. Sin embargo, de acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, desde 1911 no se ha producido ningún sismo de gran magnitud en la brecha sísmica que existe en Guerrero, por lo que es factible que ahí se origine el próximo gran temblor que puede rebasar la magnitud registrada en 1985.

Los ingenieros estructuralistas e investigadores mexicanos han tenido que hacer frente a tales condiciones adversas y se preparan para retos futuros, por un lado, actualizando y mejorando las distintas normativas para el diseño de construcciones más seguras y por otro lado desarrollando nuevas tecnologías, equipos y materiales para hacer más eficientes y de mejor calidad los procesos constructivos.

El desarrollo de los equipos de cómputo de alto rendimiento, los programas especializados y los métodos numéricos son algunas de las herramientas que más han impactado en las actividades de la ingeniería estructural no solo en nuestro país, sino a nivel mundial. Actualmente es posible simular el comportamiento de complejos sistemas estructurales sometidos a diversas acciones estáticas y dinámicas. Paralelamente se cuenta con una mayor cantidad de resultados experimentales que permiten validar y desarrollar modelos o formulaciones numéricas empleadas en los programas comerciales o aquellos utilizados para fines de investigación. Sin embargo, la formación de profesionales de alto nivel en nuestro país, no ha sido paralela al crecimiento de estas nuevas tecnologías, no es suficiente la formación generalista que se ofrece en la mayoría de las escuelas de ingeniería del país para explotar técnicamente estos desarrollos, se requieren egresados con una preparación especializada para dedicarse

eficientemente al diseño estructural, evaluación y mantenimiento de numerosas obras e infraestructura como puentes, presas, edificaciones, instalaciones industriales, plataformas marinas, etc.

Según el Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012, se deberán fortalecer los sectores de carreteras, ferrocarriles, puertos, aeropuertos, telecomunicaciones, agua potable y saneamiento, electricidad, producción de hidrocarburos, refinación, gas y petroquímica, en los cuales la ingeniería estructural juega un papel fundamental para el diseño de su infraestructura, cuya participación se estima en un porcentaje superior al 20%, equivalente a 500,000 millones de pesos. La ampliación y modernización de la Red Federal de Carreteras, requerirá la construcción de nuevos e importantes puentes, además del mantenimiento de más de 6,300 puentes existentes; la infraestructura eléctrica demandará apoyo técnico para el fortalecimiento y crecimiento de su capacidad instalada. Además, se tendrán que explorar importantes áreas de desarrollo como la explotación de hidrocarburos en aguas profundas, que requiere de una infraestructura especializada para la construcción y mantenimiento de plataformas marinas.

Las crecientes necesidades sociales demandarán que se aceleren las nuevas tendencias en la formación de ingenieros especialistas. A corto plazo se estima que será necesario duplicar el número de profesionales altamente calificados en estructuras, que participen, además de los sectores antes mencionados, en la concepción y diseño de nuevas obras de ingeniería civil convencional.

Por todo lo anterior, la actividad de la ingeniería estructural será altamente demandante en los sectores públicos y privados y requiere incrementar por un lado, la inversión en infraestructura y por otro lado, la formación de recursos humanos ya que a la fecha serían insuficientes para atender dichas necesidades.

Se ha comentado en diferentes foros de Ingeniería Civil que, actualmente, cuando los empleadores requieren contratar personal en el campo de estructuras, reciben un buen número de solicitudes de personas con escasos conocimientos sobre el tema, siendo necesario realizar un largo y costoso proceso, para todos, de capacitación o aprendizaje de técnicas empleadas en la práctica, lo cual resta competitividad a las empresas y las limita a participar en proyectos de gran envergadura, muchos de los cuales van a parar a manos de compañías extranjeras.

Para hacer frente a las necesidades de formación de recursos humanos altamente calificados, se requiere que las instituciones de educación superior del país, desarrollen planes de estudios flexibles y dinámicos que permitan el desarrollo de mayores habilidades y una rápida actualización en el uso de herramientas tecnologías modernas a sus egresados y a los ingenieros de la práctica.

### **1.3.2.3 Especialización en Geotecnia**

La Ingeniería Geotécnica constituye una de las principales ramas de la Ingeniería Civil y como tal, presenta facetas que han sufrido el mismo derrotero que ésta última a través del tiempo como parte de la evolución de la civilización.

En los dos siglos anteriores, en el país se han construido obras en las que la geotecnia ha desempeñado un papel importante, como son las de infraestructura hidráulica, vías terrestres y urbanas. Correlativamente las prácticas semiempíricas en materia de cimentaciones, túneles y terraplenes, han sido sustituidas sistemáticamente por la aplicación de la mecánica de suelos o rocas, según sea el caso, auxiliados por la geología.

Uno de los campos que ilustra esa evolución es la construcción de presas con fines de riego, generación de energía eléctrica y control de avenidas.

En el área de vías terrestres, la aplicación de la mecánica de suelos y de rocas es notable, no sólo en cuanto al diseño de bases y sub-bases de pavimentos, sino también en la excavación de túneles y cortes, así como en la construcción de terraplenes cada vez más voluminosos por los requisitos de trazo geométrico. La ingeniería geotécnica es esencial para proyectar cimentaciones de puentes, viaductos y estructuras hidráulicas, asociados a las vías terrestres.

La participación de la ingeniería geotécnica en la construcción urbana de la Cd. de México ha sido fundamental, ya que la ciudad creció verticalmente y demandó estudios amplios del subsuelo y la adopción de soluciones especiales para cimentarlos; más adelante, los servicios de agua potable y desalojo de aguas pluviales y residuales requirieron excavaciones profundas, algunas mediante túneles como es el caso del Sistema de Drenaje de la Ciudad de México; la problemática de resolver el transporte urbano en las grandes ciudades hizo imperiosa la necesidad de la construcción del Sistema de Transporte masivo, así como vías rápidas que agilicen el tránsito.

En la actualidad la ingeniería geotécnica tiene una participación relevante en el proyecto y diseño de presas como El Cajón y la Yesca en el estado de Nayarit, en el proyecto y modernización de la red carretera, ferroviaria y aeroportuaria y muy importantemente en la edificación de vivienda, en el cuidado del medio ambiente así como en los proyectos de abastecimiento de agua y de drenaje.

Todo este conjunto de obras ha provocado la incursión de profesionistas no capacitados en el campo de geotecnia, quienes resuelven los problemas que se les plantean aplicando fórmulas empíricas que en ocasiones llevan a un diseño inadecuado y a posibles fallas posteriores.

El Programa Nacional de Infraestructura requerirá continuar fortaleciendo y modernizando los sectores de comunicaciones y transportes, hidráulico y de saneamiento, eléctrico, hidrocarburos, en donde la ingeniería geotécnica juega un papel de suma importancia. El escenario base de inversión en infraestructura 2007-2012, en donde la geotecnia participa en un porcentaje superior al 15 % representa para el sector de comunicaciones 406 miles de millones de pesos, para el sector hidráulico y de saneamiento 202 miles de millones pesos, para el eléctrico 380 miles de millones de pesos y para el de producción de hidrocarburos 822 miles de millones de pesos.

Una condición indispensable para lograr la construcción de la infraestructura requerida por el país es el de contar con una mayor cantidad de profesionales especializados, por lo que en el ámbito de la ingeniería geotécnica se requiere triplicar y hasta cuadruplicar la formación de especialistas en geotecnia en los próximos años, razón por la cual se justifica la pertinencia de esta especialización.

Con base en los análisis prospectivos, ciertas áreas de este campo de conocimiento demandarán una atención preferente al explorar nuevos ambientes geológicos con herramientas más confiables y expeditas que las disponibles actualmente, al observar el comportamiento de cimentaciones y estructuras térreas, con instrumentos adecuados para la medición a corto y largo plazo, al aplicar soluciones que perfeccionen los modelos numéricos utilizados actualmente para calcular esfuerzos y deformaciones en la masa de suelos y rocas, al

mejorar los materiales térreos como componentes de estructuras naturales o creadas por el hombre, teniendo siempre presente el cuidado del medio ambiente.

La ingeniería civil vive uno de los momentos de mayor desarrollo impulsada por los cambios tecnológicos en prácticamente todas las áreas de la actividad del hombre, por lo que la ingeniería geotécnica no puede quedarse únicamente como un espectador sino que debe aprovechar la oportunidad que se abre. Por esta razón el Programa Único de Especializaciones de Ingeniería tiene como objetivo formar profesionales mejor preparados y con suficientes conocimientos para resolver los problemas geotécnicos que se presentan en la construcción de las obras.

#### **1.3.2.4 Especialización en Hidráulica**

El agua es fuente de desarrollo. Se encuentra de forma natural en el planeta, sin embargo, hay que captarla, encauzarla, potabilizarla, protegerse de ella, etc.

La precipitación media promedio anual es de 767 mm (promedio 1971-2007) en México, lo cual equivale a un volumen llovido de 1,532 millones de metros cúbicos. De estos, el escurrimiento superficial es de 22.1% y el volumen infiltrado el 5.4%, lo que sumado a las entradas y salidas de las cuencas transfronterizas se concreta en una disponibilidad media total de agua en el país de 465.5 millones de metros cúbicos. Sin embargo, la ocurrencia de la precipitación es desigual en el tiempo y en el espacio. Hay lugares en los que nunca llueve y puntos en donde la altura supera los 4,000 mm.

Se han construido en México muchas obras de infraestructura hidráulica tomando en cuenta el entorno natural caracterizado por la configuración morfológica y fisiográfica de nuestro territorio, la localización de los asentamientos humanos y la irregular distribución de la disponibilidad de agua en el tiempo y en el espacio territorial. Sin embargo, estas obras no son suficientes por lo que es necesario construir más para aumentar la calidad de vida de los mexicanos. Las estadísticas del agua en México (Semarnat, 2008) muestran los fuertes rezagos que tiene el país en infraestructura hidráulica.

Los retos van en aumento ya que el aprovechamiento del agua cada vez es más difícil debido a la problemática actual asociada con ella. Los acuíferos identificados más importantes se encuentran sobreexplotados y otros padecen intrusión salina que los hace poco aprovechables. Muchos de los grandes almacenamientos superficiales de agua también se han contaminado y han disminuido su volumen. La disponibilidad de agua per cápita se ha reducido de 23,500 m<sup>3</sup>/habitante que se tenía en 1940 a 3,100 m<sup>3</sup>/habitante para 2010. El crecimiento sin planeación de las ciudades ha provocado que requieran obras de dimensiones antes no vistas para el abastecimiento y desalojo del agua.

Ante los retos expuestos, la Facultad de Ingeniería propone la formación de especialistas en hidráulica que contribuyan a realizar las obras de infraestructura hidráulica que satisfagan las necesidades básicas, salud y alimentación, y que mitiguen los efectos de los fenómenos naturales relacionados con el agua. La demanda en el campo laboral de estos profesionistas va en aumento asociada con la problemática y las tendencias futuras antes descritas.

#### **1.3.2.5 Especialización en Ingeniería Sanitaria**

Al día de hoy, México enfrenta un panorama complicado en muchos rubros, siendo uno de los más apremiantes el ámbito del desarrollo sustentable. Los problemas actuales llegan a ser tan complejos que se vuelve necesario abordarlos necesariamente desde una perspectiva multidisciplinaria. La sustentabilidad de las obras de ingeniería es una prioridad en la actualidad ya que la dependencia del ser humano del medio ambiente y la fragilidad de su entorno se han puesto en evidencia en los últimos años.

Es por lo anterior que en los últimos años las ciencias ambientales se han convertido en una de las prioridades para la mayoría de las instituciones educativas de enseñanza superior.

El abastecimiento de agua potable, como se ha comentado en la sección 1.2.3.4, es uno de los retos vigentes y un campo importante a desarrollar. Según las Estadísticas del Agua en México en su última versión (2008), todavía existen estados en la República en donde se registran tasas no satisfactorias de mortalidad infantil por enfermedades diarreicas, observada por 100 mil habitantes menores de cinco años, como es el caso de Oaxaca (37.8), Chiapas (45.8), Yucatán (24.0) y Puebla (31.4). Así mismo, el promedio nacional de la eficiencia en la cloración es de 86%. De acuerdo a las tendencias actuales de crecimiento poblacional, uso y manejo del agua, se estima que al año 2030, la situación del agua en México se tornará más crítica. La disponibilidad natural media per cápita del agua se espera que pase de 4,312 m<sup>3</sup>/hab/año en 2007 a 3,783 m<sup>3</sup>/hab/año para el año 2030.

Por otro lado, el crecimiento urbano ha propiciado un incremento en la generación de residuos provenientes de actividades que se desarrollan en casas-habitación, sitios de servicios privados y públicos, construcciones, demoliciones, establecimientos comerciales y de servicios; por lo que es importante desarrollar ingeniería y contar con profesionistas que intervengan en este rubro, proponiendo soluciones para el manejo y disposición de los residuos anteriormente mencionados.

Es importante mencionar que regulaciones enfocadas a la protección del ambiente son necesarias, además de una política ambiental adecuada para reducir los costos ambientales. Esto se puede hacer empleando mecanismos e instrumentos normativos (licencias, normas, autorizaciones condicionadas) o de naturaleza económica. Un instrumento o mecanismo económico de la política ambiental, cambiaría la estructura de costos y beneficios percibida por los productores y consumidores a través del sistema de precios y, por lo tanto, tendería a modificar las conductas predominantes de producción y consumo en beneficio del ambiente.

La especialización en ingeniería sanitaria del PUEI, tiene el propósito de capacitar recursos humanos que contribuyan a resolver los problemas de agua y de medio ambiente antes mencionados, mediante el desarrollo de proyectos y participando en la generación de un adecuado marco regulatorio.

#### **1.3.2.6 Especialización en Vías Terrestres**

La infraestructura carretera de nuestro país consta de 300,000 kilómetros aproximadamente, de los cuales solamente un porcentaje corresponde a vías pavimentadas. Esta red carretera, por otra parte, ha carecido del cuidado necesario para mantenerla en condiciones aceptables de servicio.

Por primera vez en muchos años, el gobierno federal a través del Plan Nacional de Desarrollo y del Programa Nacional de Infraestructura ha decidido canalizar una cantidad importante de recursos económicos para construir nuevas carreteras, remodelar aquellas que han quedado

obsoletas y darles mantenimiento a las que se encuentran en condiciones deplorables de servicio.

Las instituciones encargadas de ejecutar los programas descritos, han expresado que uno de los obstáculos más serios para lograrlo es la carencia de recursos humanos especializados en vías terrestres.

Por otra parte, estudios formales llevados a cabo por el Colegio de Ingenieros Civiles de México y por la Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C., entre otros, indican que habrá necesidad de hacer un gran esfuerzo que contribuya a configurar los especialistas que en el campo de la Ingeniería hagan frente a estos retos, sin tener que recurrir a la ingeniería extranjera para cubrir la carencia de ingenieros nacionales; lo cual por cierto, ya empieza a ocurrir en un país que, como el nuestro, no puede mantenerse ajeno al acelerado proceso de la globalización.

La situación descrita para el caso de carreteras, es semejante en otros medios de transporte como los aeropuertos, los ferrocarriles y los puertos. El rezago es tan grande, que habrán de pasar muchos años para que nuestro país alcance un nivel aceptable de competitividad.

Para la formación de los recursos humanos que demanda el campo de las Vías Terrestres, se requiere urgentemente de acciones puntuales que permitan fortalecer el vínculo, y buscar objetivos comunes entre el sector productivo y las instituciones de educación superior a nivel nacional.

Como una respuesta a esta situación, surge el requerimiento de ofrecer un plan de estudios que permita en un lapso relativamente corto, proporcionar bases firmes en el marco de las necesidades sociales de la formación de especialistas en Vías Terrestres, con un enfoque cien por ciento pragmático mediante desarrollos tecnológicos, herramientas y programas de cómputo con la finalidad de incorporarlos al desarrollo de sus actividades.

El desarrollo económico de una nación está asociado fuertemente a la calidad de su infraestructura, por lo cual se espera que el especialista en vías terrestres habrá de tener campo ocupacional por mucho tiempo, en el desarrollo de nuevos proyectos, en las diferentes áreas que abarcan los obras de infraestructura: planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento, en el desarrollo de nuevas técnicas y materiales de construcción, en la implementación de nuevos esquemas de gestión para la conservación y mantenimiento de las obras e inclusive en la aplicación de novedosos esquemas de financiamiento para la ejecución de los proyectos carreteros, aeroportuarios y ferroviarios.

### **1.3.2.7 Especialización en Ahorro y Uso Eficiente de la Energía**

Durante la última década, el consumo de energía en México ha aumentado a un ritmo mayor que la población: la electricidad, a una tasa media anual de 4.7%; el gas natural, 5.9% y el gas LP a 2.1%. Por su parte, la demanda de gasolinas se ha incrementado en 3.4% y la del diesel en 3.9%, en promedio al año.

La alta dependencia de combustibles fósiles de nuestro país (91% de la energía proviene del petróleo, gas y carbón) está provocando un deterioro de la calidad del aire y contaminación de ríos, mares y suelos; además de ser responsable de gran parte de las emisiones de gases de efecto invernadero causantes del cambio climático global. Esta alta dependencia también plantea riesgos de suministro en el mediano y largo plazos.

Las industrias del hierro y acero, metales no ferrosos, productos químicos y fertilizantes, refinación de petróleo, cemento, y pulpa y papel, representan cerca del 65% del consumo energético del sector industrial. Sin embargo, aunque las pequeñas y medianas empresas (PYME), no presentan consumos intensivos de energía, son más del 80 % de las empresas en nuestro país. Considerando las condiciones económicas actuales, es posible que estas empresas no puedan acceder al uso de tecnología segura para lograr la eficiencia energética, debido a una falta de capacidad técnica o económica para instalar los equipos de menor consumo necesarios o por no contar con procesos de innovación. Estas limitaciones de las PYME son un reto a vencer para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero mejorando el uso de la energía en sus procesos y servicios.

Las opciones de eficiencia energética para los edificios nuevos y los ya existentes, tales como aislamiento térmico, ecotécnicas y diseño bioclimático; podrían reducir considerablemente las necesidades energéticas y significar un beneficio económico neto. En el año 2030, aproximadamente el 30% de las emisiones de gases de efecto invernadero proyectadas en el sector de la construcción, pueden ser evitadas con beneficios económicos netos.

De manera conservadora, se estima que el potencial nacional de ahorro energético es de aproximadamente 20% del consumo actual. Esto equivale a ahorrar 250 millones de barriles equivalentes de petróleo y a dejar de emitir más de 100 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

En el año de 2008 dentro de la denominada Reforma Energética, el H. Congreso de la Unión aprobó la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía. En dicha Ley se define la eficiencia energética como *“Todas las acciones que conlleven a una reducción económicamente viable de la cantidad de energía necesaria para satisfacer las necesidades energéticas de los servicios y bienes que requiere la sociedad, asegurando un nivel de calidad igual o superior y una disminución de los impactos ambientales negativos derivados de la generación, distribución y consumo de energía. Queda incluida dentro de esta definición, la sustitución de fuentes no renovables de energía por fuentes renovables de energía.”*

También la mencionada Ley establece en su artículo 7 que el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, incluirá estrategias, objetivos, acciones y metas tendientes a:

- Incluir en los programas de estudios a nivel de educación básica, media y media superior, temas de aprovechamiento sustentable de la energía;
- Promover, a nivel superior, la formación de especialistas en materia de aprovechamiento sustentable de la energía;
- Promover la aplicación de tecnologías y el uso de equipos, aparatos y vehículos eficientes energéticamente;
- Establecer un programa de normalización para la eficiencia energética;
- Procurar que la población cuente con información veraz y efectiva en relación con el consumo energético de, entre otros, los equipos, aparatos y vehículos que requieren del suministro de energía para su funcionamiento;

Como parte de las acciones encaminadas a lograr la implementación de las energías renovables, la eficiencia energética y el uso racional de la energía, el PUIE imparte la especialización en Ahorro y Uso eficiente de la Energía, con el fin de formar profesionistas que contribuyan a dar solución a la problemática actual y a enfrentar los retos antes planteados. Considerando las políticas y el marco regulatorio que se han descrito, así como los proyectos que es necesario emprender, se prevé una alta demanda de especialistas en energía.

### **1.3.2.8 Especialización en Energía Eléctrica**

En la planeación del sector eléctrico, las estimaciones de la demanda y el consumo de energía eléctrica para el mediano y largo plazo constituyen parámetros fundamentales para el dimensionamiento y diseño de los planes de expansión de la capacidad de generación y transmisión, a fin de satisfacer con calidad y confiabilidad las necesidades de la población en materia de energía eléctrica.

Las proyecciones del consumo nacional de energía eléctrica están directamente relacionadas con el desarrollo económico. A finales de 2008 la actividad económica nacional se vio afectada por la crisis financiera internacional, cuyo impacto sobre la economía mexicana en 2009 se reflejó como un importante decremento del PIB, en una importante contracción de las exportaciones manufactureras y en una reducción de las inversiones en el sector industrial.

En la visión del sector eléctrico del Plan Nacional de Infraestructura, se señala que la capacidad instalada en México creció de 40,500 MW en 2000 a 56,400 MW en 2006, planteándose una producción deseada para el 2012 de 68,000 MW. La red eléctrica pasó de 644,000 km en 2000 a 734,400 km en 2006, fijándose como proyección deseada para 2012 una meta de 17,000 km. Para lograr los crecimientos deseados, el mismo documento señala una inversión necesaria de 380 miles de millones de pesos y propone las siguientes estrategias para el sector: desarrollar la infraestructura de generación, transmisión y distribución necesaria para satisfacer la demanda de servicio público de energía eléctrica al menor costo posible; diversificar las fuentes para la generación de energía eléctrica, impulsando especialmente el uso de fuentes renovables; incrementar la cobertura de suministro de electricidad, particularmente en las zonas rurales y mejorar la calidad del servicio público de energía eléctrica.

El programa de expansión de la capacidad incluye las plantas generadoras en proceso de construcción o de licitación, y la capacidad futura que se licitará en función de su fecha programada de inicio de operación.

La construcción de plantas generadoras requiere del desarrollo de un proyecto multidisciplinario de ingeniería dentro del cual se ubica el área de las instalaciones eléctricas de tipo industrial. Así también, cada central generadora de energía lleva consigo el desarrollo de proyectos de subestaciones y líneas de transmisión, puntos clave para la conexión entre las centrales y el sistema eléctrico nacional.

En un período de 15 años, el programa de expansión del servicio público de energía eléctrica requerirá adiciones de capacidad por 37,615 MW de los cuales, 5,113 MW son de capacidad en construcción, 32,096 MW de capacidad adicional en proyectos que aún no se han licitado y 406 MW en proyectos de rehabilitación y modernización.

Por otra parte, se estima una capacidad adicional de autoabastecimiento y cogeneración de 2,087 MW, considerando los proyectos del sector privado, además de los proyectos de

cogeneración de Petróleos Mexicanos con 256 MW de autoabastecimiento así como proyectos eólicos en el Istmo de Tehuantepec adicionarán 1,491 MW al sistema eléctrico nacional.

En este mismo período, se prevé realizar retiros de equipos eléctricos e infraestructura obsoleta e ineficiente por 10,315 MW, los cuales tendrán que sustituirse por dispositivos de nuevas tecnologías.

Con base en el estado actual de la red de transmisión y el programa de expansión del sistema de generación, se ha conformado un plan de transmisión a corto plazo. El programa de transmisión contiene proyectos ya definidos con estudios de factibilidad técnica y económica para los próximos cinco años. Para el periodo 2014-2024, la definición de este plan deberá considerar los cambios relativos en el crecimiento de la demanda regional, así como ajustes en la ubicación de centrales generadoras.

Actualmente, existen proyectos termoeléctricos en etapa de evaluación. Estos representan una capacidad adicional cercana a los 10,000 MW. Existen también proyectos hidroeléctricos en etapa de evaluación y proyectos que se encuentran en la etapa de estudios de factibilidad con capacidades de 1000 MW. Para mejorar el aprovechamiento de los recursos hidráulicos, existen proyectos que se encuentran en diferentes etapas de estudio y que se orientan hacia la ampliación de centrales hidroeléctricas en operación.

Con respecto a los proyectos geotérmicos, están en proceso de licitación plantas con capacidad cercana a los 100 MW. Aunque algunos proyectos de generación eólica se encuentran actualmente en etapa de construcción existen a futuro otros eólicos en el Istmo de Tehuantepec que se encuentran también en proceso de licitación.

Se analizan también los proyectos de autoabastecimiento y cogeneración con mayor probabilidad de llevarse a cabo, tanto de empresas públicas como del sector privado.

A lo anterior se añade la implantación de nuevas tecnologías que hacen que el funcionamiento de los sistemas eléctricos sea más confiable y eficiente. Estas tecnologías, aplicadas en su conjunto, dan lugar a las llamadas redes eléctricas inteligentes.

Se estima que en un periodo de quince años, la capacidad total del servicio público de energía eléctrica en el país se incrementará a valores cercanos a 80,000 MW.

De acuerdo con los datos anteriores, la Especialidad en Energía Eléctrica con los módulos de salida de Subestaciones y Líneas de Transmisión e Instalaciones Eléctricas Industriales, contribuye a satisfacer la necesidad de preparar especialistas en estos campos para desarrollar los nuevos proyectos de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica de manera segura, confiable y económica, manteniendo los niveles de calidad de la energía tanto en condiciones de estado estable como en condiciones dinámicas del sistema.

Así pues, como respuesta a la demanda de personal calificado para la realización de los proyectos de generación, transmisión, distribución y mantenimiento requeridos por el sector eléctrico nacional, es que la Facultad de Ingeniería de la UNAM, se ha dado a la tarea de diseñar un plan de estudios para formar especialistas que contribuyan a lograr los retos del sector eléctrico. Considerando los proyectos actualmente en desarrollo, los que se licitarán en un futuro cercano y la prospectiva del crecimiento de la red de distribución y de la generación de energía del país, se estima una alta demanda de los egresados de éste plan de estudios.

### **1.3.3 Situación de la docencia e investigación en los niveles institucional y de la entidad académica participante**

La Universidad Nacional Autónoma de México, en su proyecto educativo conjuga la educación científica y tecnológica sobre la base de una alta calidad académica. Sus profesores cuentan con una amplia experiencia docente y profesional, y proporcionan a sus alumnos los conocimientos que requieren, además de promover una formación ética y humana. Los profesores contribuyen a la formación de calidad y excelencia de especialistas, maestros y doctores; mediante la impartición de actividades académicas vinculadas a la investigación y al desarrollo tecnológico. De esta forma, los egresados que forman contribuyen al desarrollo y transformación de las diversas ramas del conocimiento, y por ende, de los ámbitos sociales y productivos del país.

En particular, la planta docente de la Facultad de Ingeniería de la UNAM está integrada por profesores de carrera y asignatura que, conjuntando su experiencia profesional y sus capacidades docentes, forman profesionales con un perfil capaz de enfrentar las cambiantes necesidades del país.

Con el propósito de responder a las demandas de la sociedad y a la necesidad del rápido desarrollo de la infraestructura y de los servicios del país, la Facultad de Ingeniería, revisa constantemente sus planes y programas de estudio, siendo congruente con las políticas institucionales y ratificando su compromiso para continuar con la formación de profesionales de alta calidad técnica. La Facultad ha optado por la preparación de ingenieros generalistas, lo que le permite al egresado un amplio campo de acción y el participar en proyectos multidisciplinarios con otras áreas afines. Sin embargo, varios de estos egresados requieren una formación especializada que les proporcione conocimientos y habilidades particulares, capacitándoles para que en menor tiempo puedan participar eficientemente en la solución de problemas complejos y en proyectos específicos.

### **1.3.4 Los resultados más relevantes del diagnóstico que fundamentan la viabilidad y pertinencia de estas acciones**

El PUEI, tuvo como punto de partida un diagnóstico de la situación que ha atravesado la práctica de la ingeniería desde la década de los 90's, en cuyo período se hizo evidente la incorporación y desarrollo de nuevas áreas ingenieriles y, por tanto, la necesidad de contar con profesionales con un mayor conocimiento en campos de estudio específico. Durante este tiempo se realizaron encuestas a estudiantes, exalumnos, profesores y a reconocidos profesionales que laboraban en empresas y despachos de ingeniería. Los resultados de estas encuestas, permitieron corroborar la necesidad que tiene el campo laboral, de egresados con un perfil profesionalizante. En virtud de lo anterior, el Programa, es una opción atractiva para los recién egresados de la carrera de ingeniería o ingenieros con experiencia práctica que necesitan profundizar y/o actualizar sus conocimientos en un campo determinado e incluso incursionar en otras disciplinas ingenieriles.

Además, se ha realizado una evaluación interna de las especialidades impartidas hasta ahora. Esta evaluación, ha estado basada en aspectos de eficiencia y calidad, entre los que se encuentran: operación académico-administrativa; matrícula de ingreso; índices de aprobación; aprendizaje; egresados y graduados; acciones derivadas de proyectos terminales de titulación; necesidades de infraestructura y material de apoyo docente. La evaluación ha permitido constatar que los objetivos de los planes de estudio de las especializaciones propuestas son congruentes con el impacto deseado del PUEI.

De esta forma, aunque la Facultad de Ingeniería ya cuenta con especializaciones en diversos campos disciplinarios de la Ingeniería Civil como Construcción, Estructuras, Hidráulica, Geotecnia e Ingeniería Sanitaria, los cuales se adecuaron a los requerimientos del PUEI; se considera pertinente la adición de un campo disciplinario en Vías Terrestres, así como la modificación a la especialización en Hidráulica, acciones que responden a una evidente necesidad de contar con especialistas en estos campos específicos. Por otro lado, en el campo de Ingeniería Eléctrica, la Facultad de Ingeniería imparte la Especialización en Ahorro y Uso Eficiente de la Energía, y ha identificado la necesidad de la adición del campo disciplinario en Energía Eléctrica.

Es importante destacar que en la Facultad de Ingeniería se cuenta con infraestructura, laboratorios, equipamiento, personal administrativo, profesores con experiencia profesional y docente, para la impartición del Programa propuesto. Además, como se ha señalado con las cifras proyectadas de crecimiento del país, se tiene una demanda en aumento de especialistas en este campo.

#### **1.4 Objetivo del Programa**

El PUEI, tiene como objetivo general profundizar y ampliar los conocimientos y destrezas que requiere el ejercicio profesional en diferentes campos de la ingeniería.

Los objetivos particulares son:

- a) Formar especialistas que, al término de sus estudios, se incorporen al sector productivo con la capacidad de resolver problemas de ingeniería, y de interactuar con especialistas de otras áreas de diversas profesiones.
- b) Fortalecer el vínculo entre la parte académica y la práctica profesional, complementando los niveles académicos actuales de licenciatura, maestría y doctorado, ya que el propósito fundamental de los dos últimos es formar recursos humanos orientados hacia la docencia y la investigación.
- c) Proporcionar los conocimientos teórico-prácticos necesarios para que los egresados adquieran los elementos que les permitan acelerar la formación de su juicio ingenieril.
- d) Comprender los criterios de diseño establecidos en la práctica de la ingeniería, sus reglamentos y normas para que su aplicación en los proyectos sea eficiente.
- e) Fomentar el uso de las herramientas, software y equipos de cómputo actuales en la práctica profesional.
- f) Reducir el tiempo de integración del egresado al sector productivo.
- g) Desarrollar en los estudiantes habilidades de creatividad y comunicación.
- h) Fomentar la conciencia de la necesidad de actualización profesional permanente.

#### **1.5 Procedimiento empleado en el diseño del Programa y de sus planes de estudio**

Producto de la actualización de los planes de estudio de las licenciaturas en ingeniería aprobados por el Consejo Universitario en el 2005, se consideró de fundamental importancia reestructurar los estudios de especialización. De esta manera, después de concluir sus estudios de licenciatura, los alumnos que así lo deseen podrán continuar su formación un año más, especializándose en un campo específico.

La formación de especialistas en diversos campos de la ingeniería ha sido fuertemente influida por los desarrollos tecnológicos y la globalización mundial de las economías, debido al

incremento notable en la competitividad en todas las áreas y en el impacto global sobre el medio ambiente que tiene toda la actividad industrial y de servicios.

Para el desarrollo de la presente propuesta se realizaron las siguientes actividades:

- Se consultó e invitó a participar a los académicos de la Facultad de Ingeniería y de otras entidades de la UNAM responsables de los distintos campos que integran las licenciaturas de ingeniería y se formó un grupo de trabajo para cada una de ellas. En estos grupos de trabajo participaron ingenieros con amplia experiencia en el área profesional y docente, con objeto de adecuar y desarrollar un Programa de especializaciones acorde con las necesidades actuales de la ingeniería mexicana.
- Se integró un comité de contenidos, conformado por profesores de las diferentes áreas, representantes del Colegio del Personal Académico y consejeros técnicos.
- En cada uno de los campos disciplinarios, se hizo un análisis de los enfoques que presentan los estudios de licenciatura, especialización y maestría.
- Se definieron los conocimientos mínimos y el perfil requerido sin perder de vista las bases del conocimiento científico-práctico que requiere un ingeniero especialista. Paralelamente, se delinearón los campos de conocimiento y campos disciplinarios que se ofrecen en la especialización, considerados como de mayor potencial en el campo laboral para los egresados.
- Se analizaron y discutieron las formas clásicas de enseñanza y de aprendizaje, proponiéndose modificaciones para mejorarlas.

## **2 PLANES DE ESTUDIO DEL PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA**

### **Campo de conocimiento: Ingeniería Civil**

#### **2.1 Plan de estudios de la Especialización en Construcción (Adecuación)**

##### **2.1.1 Objetivo general del plan de estudios**

Profundizar y ampliar los conocimientos y destrezas que requiere el ejercicio profesional en tres campos terminales de la construcción, formando profesionistas competentes que se incorporen al sector productivo interactuando con especialistas de otros ámbitos de la ingeniería. Estos campos son:

- Edificación y Vivienda.
- Construcción Urbana.
- Construcción Pesada.

La Especialización en Construcción es un plan de estudios con un enfoque totalmente dirigido a la actividad profesional, en uno o varios temas específicos, de manera que se reduzca, lo más posible, el tiempo que tarda un egresado en integrarse al sector productivo, ya sea en una empresa o de manera independiente.

##### **2.1.2. Perfiles**

###### **2.1.2.1 Perfil de ingreso**

###### *Conocimientos requeridos*

El aspirante deberá tener conocimientos básicos en matemáticas, física y química; así como conocimientos generales en el campo de construcción.

Además es deseable que el alumno:

- Tenga conocimientos de dibujo asistido por computadora, topografía o geomática.
- Maneje los programas de cómputo relacionados con el campo de la construcción.
- Entienda el contexto social y económico del país en que se ejerce la actividad profesional.

###### *Aptitudes y habilidades*

Es importante que el alumno posea disposición para el trabajo en equipo; capacidad de análisis y síntesis; de adaptación a situaciones nuevas, así como espíritu creativo.

###### *Actitudes*

El aspirante deberá tener una mentalidad completamente abierta para adaptarse a nuevas formas de trabajo, y ser analítico con respecto a las nuevas tecnologías.

###### **2.1.2.2 Perfil intermedio**

El alumno que haya aprobado las actividades académicas del primer semestre tendrá la capacidad para trabajar eficientemente en equipo con personas de diferentes campos de conocimiento, la habilidad para detectar posibles soluciones a las situaciones a las que se enfrentará en la práctica profesional, así como para colaborar en la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras de infraestructura.

### **2.1.2.3 Perfil de egreso**

El egresado del plan de estudios, además de tener conocimientos sobre otras disciplinas de ingeniería civil, cuenta con una sólida formación en la construcción, conocimientos del marco legal para la conservación del ambiente. Conoce los avances tecnológicos recientes en la aplicación de procedimientos constructivos y materiales novedosos. Maneja herramientas informáticas enfocadas a la ingeniería civil. Comprende la importancia de los aspectos legales, financieros, ambientales y económicos que enmarcan el campo de la construcción.

### **2.1.2.4 Perfil del graduado**

El graduado de la Especialización en Construcción cuenta con una sólida formación en este campo disciplinario, respetando el ambiente y el marco legal en que se desenvuelve. Conoce los avances tecnológicos recientes, utiliza las herramientas informáticas de la ingeniería civil y además tiene la capacidad para:

- Participar activamente en grupos multidisciplinarios para la definición de programas de desarrollo de las obras civiles.
- Elaborar proyectos ejecutivos de ingeniería civil.
- Coordinar los trabajos en las diferentes etapas de los proyectos de ingeniería civil.
- Implementar y ejecutar programas de operación y mantenimiento de las obras de ingeniería.
- Desarrollar proyectos de planeación que ayuden a la construcción y mantenimientos de obras en beneficio de la sociedad.
- Aplica los conocimientos legales, financieros, ambientales y económicos en el campo de la construcción.

Los graduados pueden laborar en empresas dedicadas a la planeación, proyectos, construcción, operación y mantenimiento de obras; así como en cualquiera de los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal.

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

El tiempo previsto para concluir el plan de estudios será de dos semestres de inscripción efectiva para alumnos de tiempo completo y de cuatro semestres para alumnos de tiempo parcial, debiendo cubrir al menos un valor total en créditos de 48, de los cuales al menos 24 créditos son obligatorios de elección, distribuidos en cuatro actividades académicas del campo básico y al menos 24 créditos deberán ser optativos de elección distribuidos en cuatro actividades académicas seleccionadas, ya sea del campo terminal y opcionalmente de actividades académicas complementarias.

Para ser considerado alumno de tiempo completo, deberá cursar al menos los 24 créditos correspondientes al primer semestre. Con base en las Normas Operativas del PUEI, el Comité Académico (CA) podrá establecer un número máximo de créditos a cursar por semestre. Los alumnos que hayan sido aceptados como alumnos de tiempo parcial deberán cursar entre 12 y 23 créditos por semestre.

## **2.1.4 Estructura y organización del plan de estudios**

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

Las actividades académicas del plan de estudios se distribuyen en un campo básico y en un campo terminal que puede ser: edificación y vivienda; construcción urbana y construcción pesada. Los créditos mínimos del plan de estudios se dividen en al menos ocho actividades académicas, cuatro actividades académicas del campo básico y cuatro actividades académicas del campo terminal y opcionalmente de actividades académicas complementarias. El subcoordinador académico del plan de estudios y el tutor designado, podrán autorizar que el alumno combine actividades académicas de los campos terminales, así como seleccionar dos actividades académicas de alguna otra especialización de ingeniería civil.

De acuerdo con la estructura del plan de estudios, para la incorporación de actividades académicas o campos terminales de subespecialidad futuros, existen los llamados Temas Selectos Básicos de Construcción con un valor de 6 créditos y Temas Selectos Terminales de Construcción, con un valor de 6 créditos.

Para la elección de las actividades académicas complementarias, se dispone de las siguientes posibilidades:

1. Actividades académicas de los otros campos terminales no seleccionados del propio plan de estudios.
2. Actividades académicas básicas o terminales de los otros planes de estudio de las Especializaciones del campo de conocimiento de Ingeniería Civil.
3. Actividades académicas de otros programas de Especialización de la UNAM afines.
4. Actividades académicas en otros programas de posgrados fuera de la UNAM, con los cuales exista un convenio de colaboración académica de acuerdo a lo establecido con en la normatividad vigente.

Para que un alumno de tiempo parcial pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios.

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

Las actividades académicas obligatorias del plan de estudios podrán ser sustituidas por otras actividades académicas obligatorias u optativas, del propio plan de estudios o de otros planes vigentes de acuerdo a lo establecido en el Marco Institucional de Docencia, previa autorización del CA.

### 2.1.4.3 Lista de actividades académicas del plan de estudios

#### Estructura curricular global

##### LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

CLAVE	DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ACTIVIDAD HORAS/SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	TOTAL DE CRÉDITOS
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
				<b>PRIMER SEMESTRE</b>			
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>							
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6

**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

Para que el alumno tiempo parcial pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios.

##### 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
8	0	4	0	4	8	0	0
Créditos							
Total de Créditos	Obligatorios	Obligatorios de Elección	Optativos	Optativos de Elección	Teóricos	Prácticos	Teórico-Prácticos
48	0	24	0	24	48	0	0
Horas							
Total de Horas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	
384	0	192	0	192	384	0	

## LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN POR CAMPO BÁSICO Y OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO TERMINAL

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>ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN CAMPO BÁSICO</b>							
	Investigación en Materiales de Construcción	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Gerencia de Proyectos de Ingeniería Civil	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Derecho Aplicado a la Ingeniería civil	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Industrialización de la Construcción	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Temas Selectos Básicos de Construcción	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>ACTIVIDADES ACADÉMICAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN CAMPO TERMINAL</b>							
	Temas Selectos Terminales de Construcción	Curso	Optativa de elección	3	0	48	6
<i>Campo Terminal Edificación y Vivienda</i>							
	Desarrollo y Financiamiento de la Vivienda	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	El Proyecto en la Edificación y la Vivienda	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Edificación	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Estructuras de Mampostería	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
<i>Campo Terminal Construcción Urbana</i>							
	Construcción de Obras Subterráneas y Cimentaciones	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Estructuras de Concreto y Metálicas	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Instalaciones y Acabados	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Obras de Infraestructura Urbana	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
<i>Campo Terminal Construcción Pesada</i>							
	Construcción Pesada	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Construcción de Puentes	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Proyecto, Construcción y Mantenimiento de Infraestructura de Transporte Terrestre	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Construcción de Obras Subterráneas y Cimentaciones	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6

### 2.1.4.4 Mapa curricular

El mapa curricular que se presenta a continuación, se refiere a la estructura curricular global contenida en el apartado de la lista de actividades académicas del plan de estudios.

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6

OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN POR CAMPO BÁSICO
Investigación en Materiales de Construcción Gerencia de Proyectos de Ingeniería Civil Derecho Aplicado a la Ingeniería Civil Industrialización de la Construcción Temas Selectos Básicos de Construcción

OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO TERMINAL
Temas Selectos Terminales de Construcción <b>Campo Terminal Edificación y Vivienda</b> Desarrollo y Financiamiento de la Vivienda El Proyecto en la Edificación y la Vivienda Edificación Estructuras de Mampostería <b>Campo Terminal Construcción Urbana</b> Construcción de Obras Subterráneas y Cimentaciones Estructuras de Concreto y Metálicas Instalaciones y Acabados Obras de Infraestructura Urbana <b>Campo Terminal Construcción Pesada</b> Construcción Pesada Construcción de Puentes Proyecto, Construcción y Mantenimiento de Infraestructura de Transporte Terrestre Construcción de Obras Subterráneas y Cimentaciones

<b>Pensum académico: 384</b>
<b>Total de horas teóricas: 384</b>
<b>Total de horas prácticas: 0</b>
<b>Total de actividades académicas: 8</b>
<b>Total de actividades académicas obligatorias: 0</b>
<b>Total de actividades académicas optativas: 0</b>
<b>Total de actividades académicas obligatorias de elección: 4</b>
<b>Total de actividades académicas optativas de elección: 4</b>
<b>Total de créditos: 48</b>

**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

Para que el alumno tiempo parcial pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios.

## **2.2 Plan de estudios de la Especialización en Estructuras (Adecuación)**

### **2.2.1 Objetivo general del plan de estudios**

Profundizar y ampliar los conocimientos y destrezas que requiere el ejercicio profesional en cuatro importantes campos terminales de la actividad profesional:

1. Estructuras de Mampostería
2. Estructuras de Concreto
3. Estructuras de Acero
4. Puentes

La Especialización en Estructuras es un plan de estudios flexible con un enfoque dirigido a la práctica de la ingeniería, cuya estructura académica permite al estudiante no solo cursar actividades académicas de su especialización, sino también de otras disciplinas de su interés, con lo cual puede personalizar su formación de acuerdo con necesidades profesionales específicas.

Los objetivos particulares de la Especialización en Estructuras son:

- Formar profesionales que, al término de sus estudios, se incorporen al sector productivo con la capacidad de resolver problemas importantes, interactuando con especialistas de otros ámbitos de la ingeniería.
- Fortalecer el vínculo entre la parte académica y práctica profesional, complementando los programas académicos de licenciatura y posgrado.
- Proporcionar los conocimientos teórico-prácticos necesarios para que los egresados adquieran los elementos que les permitan iniciar la formación de su criterio ingenieril, fundamental para plantear, tomar decisiones y resolver problemas de ingeniería.
- Comprender la filosofía de diseño establecida en los reglamentos nacionales para que su aplicación en los proyectos sea más eficiente.
- Desarrollar en los alumnos, sus habilidades de abstracción, comprensión y comunicación.
- Reducir considerablemente el proceso de adquisición de conocimientos y experiencia.
- Hacer uso intensivo de las herramientas y equipos de cómputo actuales para la solución de problemas de ingeniería.
- Fomentar en los alumnos la necesidad de la actualización profesional permanente.

### **2.2.2. Perfiles**

#### **2.2.2.1 Perfil de ingreso**

##### *Conocimientos requeridos*

El aspirante deberá tener conocimientos básicos en matemáticas, física y química, así como conocimientos específicos en estática, mecánica de materiales, análisis y diseño estructural.

Además, es deseable que el alumno:

- Tenga conocimientos de dibujo asistido por computadora, topografía o geomática.
- Maneje los programas de cómputo relacionados con el área de estructuras.
- Entienda el contexto social y económico del país en que se ejerce la actividad profesional.

### *Aptitudes y habilidades*

Es importante que el alumno posea capacidad y destreza para el trabajo en equipo; capacidad de análisis y síntesis, de adaptación a situaciones nuevas, así como espíritu creativo.

### *Actitudes*

El aspirante deberá tener una mentalidad completamente abierta para adaptarse a nuevas formas de trabajo y al uso de nuevas tecnologías, buscando siempre mantener actualizados sus conocimientos.

### **2.2.2.2 Perfiles intermedios**

El alumno que haya aprobado las actividades académicas del primer semestre tendrá la capacidad para trabajar eficientemente en equipo con personas de diferentes campos de conocimiento, la habilidad para detectar posibles soluciones a las situaciones a las que se enfrentará en la práctica profesional, así como para colaborar en la planeación, análisis, diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras de infraestructura.

### **2.2.2.3 Perfil de egreso**

El egresado del plan de estudios, además de tener conocimientos sobre otras disciplinas de la ingeniería civil, cuenta con una sólida en ingeniería estructural que le permite comprender el comportamiento de sistemas estructurales ante solicitaciones estáticas y dinámicas, así como las habilidades requeridas para aplicar una metodología clara y de propósito general para llevar a cabo el diseño de la estructura de soporte de una obra de ingeniería (industrial, urbana, etc.), utilizando criterios de uso común en el medio profesional y, de manera importante, los desarrollos tecnológicos recientes.

### **2.2.2.4 Perfil del graduado**

El graduado de la Especialización en Estructuras cuenta con una sólida formación en este campo disciplinario, respetando el marco legal en que se desenvuelve. Conoce los avances tecnológicos recientes, utiliza las herramientas informáticas de la ingeniería civil en el desempeño de sus funciones y además tiene la capacidad para:

- Participar activamente en grupos multidisciplinarios para la definición de programas de desarrollo de las obras civiles.
- Elaborar proyectos ejecutivos de ingeniería civil.
- Coordinar los trabajos en las diferentes etapas de los proyectos de ingeniería civil.
- Implementar y ejecutar programas de supervisión, operación y mantenimiento de las obras de ingeniería.
- Desarrolla el análisis, diseño, construcción, operación y mantenimiento de estructuras, según las necesidades en beneficio de la sociedad y del país.

Los graduados pueden laborar en empresas dedicadas a la supervisión, análisis, diseño, construcción, operación y mantenimiento de obras; asimismo, en cualquiera de los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal.

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

El tiempo previsto para concluir el plan de estudios será de dos semestres de inscripción efectiva para alumnos de tiempo completo y de cuatro semestres para alumnos de tiempo parcial. En ambos casos se deberán cubrir al menos 48 créditos académicos, de los cuales al menos 24 créditos son obligatorios de elección, distribuidos en cuatro actividades académicas del campo básico y al menos 24 créditos deberán ser optativos de elección distribuidos en cinco actividades académicas del campo terminal.

Para ser considerado alumno de tiempo completo, éste deberá cursar al menos los 24 créditos correspondientes al primer semestre. Con base en las Normas Operativas del PUEI, el CA podrá establecer un número máximo de créditos a cursar por semestre. Los alumnos que hayan sido aceptados como alumnos de tiempo parcial deberán cursar entre 12 y 23 créditos por semestre.

### **2.2.4 Estructura y organización del plan de estudios**

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

Se deberán cubrir al menos 48 créditos, de los cuales 24 corresponden a cuatro actividades académicas obligatorias de elección del campo de estudio básico y los 24 restantes, a cinco actividades académicas optativas de elección del campo de estudio terminal. De las cinco actividades académicas de los campos de estudio terminales de Estructuras de Mampostería, Estructuras de Concreto, Estructuras de Acero o Puentes, se tiene la opción de que una de ellas pueda ser seleccionada de las actividades académicas complementarias, con un valor de 6 créditos. Los créditos del campo terminal consideran la selección de al menos dos de los cuatro campos terminales de subespecialidad ofrecidos.

De acuerdo con la estructura del plan de estudios, para la incorporación de actividades académicas o campos terminales de subespecialidad futuros, existen los llamados Temas Selectos Básicos de Estructuras con un valor de 6 créditos y Temas Selectos Terminales de Estructuras I y Temas Selectos Terminales de Estructuras II, con un valor de 6 y 3 créditos respectivamente.

Para la elección de las actividades académicas complementarias, se dispone de las siguientes posibilidades:

1. Actividades académicas de los otros campos terminales no seleccionados del propio plan de estudios.
2. Actividades académicas básicas o terminales de los otros planes de estudio de las Especializaciones del campo de conocimiento de Ingeniería Civil.
3. Actividades académicas de otros programas de Especialización de la UNAM afines.
4. Actividades académicas en otros programas de posgrados fuera de la UNAM, con los cuales exista un convenio de colaboración académica de acuerdo a lo establecido con en la normatividad vigente.

Para que un alumno pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador del plan de estudios.

### 2.2.4.2 Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios

Las actividades académicas obligatorias del plan de estudios podrán ser sustituidas por otras actividades académicas obligatorias u optativas, del propio plan de estudios o de otros planes vigentes de acuerdo a lo establecido en el Marco Institucional de Docencia, previa autorización del CA.

### 2.2.4.3 Lista de actividades académicas del plan de estudios

#### Estructura curricular global

##### LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

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>PRIMER SEMESTRE</b>							
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>							
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	1.5	0	24	3
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	1.5	0	24	3
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6

**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

Para que el alumno tiempo parcial pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios.

##### TABLA DE RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

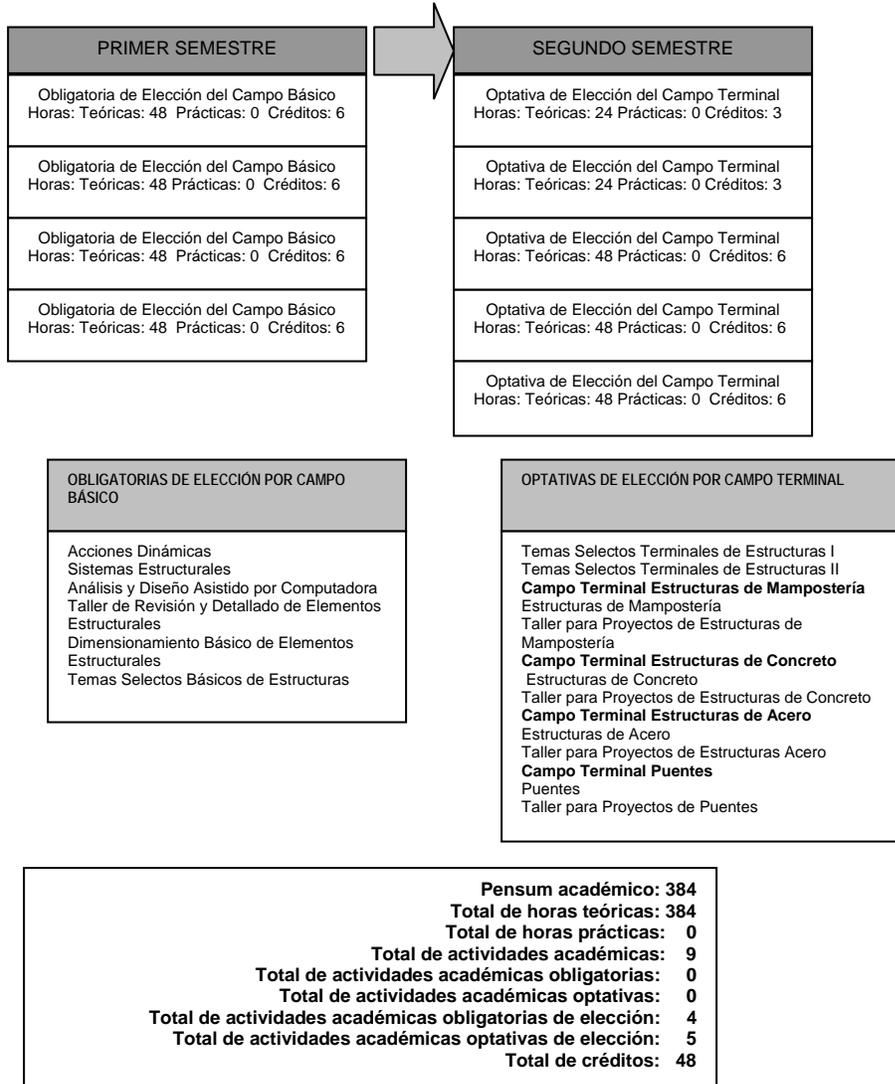
Actividades Académicas							
Total de Actividades Académicas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	Teóricas-Prácticas
9	0	4	0	5	9	0	0
Créditos							
Total de Créditos	Obligatorios	Obligatorios de Elección	Optativos	Optativos de Elección	Teóricos	Prácticos	Teórico-Prácticos
48	0	24	0	24	48	0	0
Horas							
Total de Horas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	
384	0	192	0	192	384	0	

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN POR CAMPO BÁSICO Y  
OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO TERMINAL**

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>ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN</b>							
<b>CAMPO BÁSICO</b>							
	Acciones Dinámicas	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Sistemas Estructurales	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Análisis y Diseño Asistido por Computadora	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Taller de Revisión y Detallado de Elementos Estructurales	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Dimensionamiento Básico de Elementos Estructurales	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Temas Selectos Básicos de Estructuras	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>ACTIVIDADES ACADÉMICAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN</b>							
<b>CAMPO TERMINAL</b>							
	Temas Selectos Terminales de Estructuras I	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Temas Selectos Terminales de Estructuras II	Curso	Optativa de Elección	1.5	0	24	3
<i>Campo Terminal Estructuras de Mampostería</i>							
	Estructuras de Mampostería	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Taller para Proyectos de Estructuras de Mampostería	Curso	Optativa de Elección	1.5	0	24	3
<i>Campo Terminal Estructuras de Concreto</i>							
	Estructuras de Concreto	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Taller para Proyectos de Estructuras de Concreto	Curso	Optativa de Elección	1.5	0	24	3
<i>Campo Terminal Estructuras de Acero</i>							
	Estructuras de Acero	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Taller para Proyectos de Estructuras de Acero	Curso	Optativa de Elección	1.5	0	24	3
<i>Campo Terminal Puentes</i>							
	Puentes	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Taller para Proyectos de Puentes	Curso	Optativa de Elección	1.5	0	24	3

### 2.2.4.4 Mapa Curricular

El mapa curricular que se presenta a continuación, se refiere a la estructura curricular global contenida en el apartado de la lista de actividades académicas del plan de estudios.



**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

Para que el alumno tiempo parcial pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios.

## **2.3 Plan de estudios de la Especialización en Geotecnia (Adecuación)**

### **2.3.1 Objetivo general del plan de estudios**

Formar especialistas con conocimientos sólidos en el diseño y en los procedimientos de construcción geotécnica más modernos, de manera que se reduzca, lo más posible, el tiempo que tarda un egresado en integrarse al sector productivo, ya sea en una empresa, institución o de manera independiente.

### **2.3.2. Perfiles**

#### **2.3.2.1 Perfil de ingreso**

##### *Conocimientos requeridos*

El aspirante deberá tener conocimientos básicos en matemáticas, física y química; así como conocimientos generales en el campo disciplinario de geotecnia.

Además es deseable que el alumno:

- Tenga conocimientos de dibujo asistido por computadora, topografía o geomática.
- Maneje los programas de cómputo relacionados con el campo disciplinario de geotecnia.
- Entienda el contexto social y económico del país en que se ejerce la actividad profesional.

##### *Aptitudes y habilidades*

Es importante que el alumno posea disposición para el trabajo en equipo; capacidad de análisis y síntesis, de adaptación a situaciones nuevas; así como espíritu creativo.

##### *Actitudes*

El aspirante deberá tener una mentalidad completamente abierta para adaptarse a nuevas formas de trabajo y ser analítico con respecto a las nuevas tecnologías.

#### **2.3.2.2 Perfiles intermedios**

El alumno que haya aprobado las actividades académicas del primer semestre tendrá la capacidad para trabajar eficientemente en equipo con personas de diferentes campos de conocimiento, la habilidad para detectar posibles soluciones a las situaciones a las que se enfrentará en la práctica profesional, así como para colaborar en la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras de infraestructura.

#### **2.3.2.3 Perfil de egreso**

El egresado del plan de estudios, que cuenta con los conocimientos, habilidades y aptitudes que le permiten desarrollar procedimientos de diagnóstico, diseño y construcción geotécnica para diferentes tipos de obras e implementarlos dentro de la empresa o institución donde preste sus servicios o implantarlos como procedimientos de cálculo de manera personal.

#### **2.3.2.4 Perfil del graduado**

El graduado de la Especialización en Geotecnia cuenta con una sólida formación en este campo disciplinario, respetando el marco legal en que se desenvuelve. Conoce los avances tecnológicos recientes, utiliza herramientas informáticas de la ingeniería civil importante en el desempeño de sus funciones y tiene la capacidad para:

- Participar activamente en grupos multidisciplinarios para la definición de programas de desarrollo de las obras civiles.
- Elaborar proyectos ejecutivos de ingeniería civil.
- Coordinar los trabajos en las diferentes etapas de los proyectos de ingeniería civil.
- Implementar y ejecutar programas de operación y mantenimiento de las obras de ingeniería.
- Desarrollar proyectos de planeación sobre geotecnia, en beneficio de la sociedad.
- Aplicar los conocimientos de geotecnia para la el mantenimiento de las obras del país.

Los graduados pueden laborar en empresas dedicadas a la planeación, desarrollo de proyectos y construcción de obras, así como en aquellas dedicadas a la operación y mantenimiento de las mismas. Podrá también desarrollar su actividad profesional en cualquiera de los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal.

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

El tiempo previsto para concluir el plan de estudios será de dos semestres de inscripción efectiva para alumnos de tiempo completo y de cuatro semestres para alumnos de tiempo parcial, debiendo cubrir al menos un valor total en créditos de 48, de los cuales al menos 24 créditos son obligatorios de elección, distribuidos en cuatro actividades académicas del campo básico y al menos 24 créditos deberán ser optativos de elección distribuidos en tres o cuatro actividades académicas seleccionadas ya sea del campo terminal y, opcionalmente, de actividades académicas complementarias.

Para ser considerado alumno de tiempo completo, deberá cursar al menos los 24 créditos correspondientes al primer semestre. Con base en las Normas Operativas del PUEI, el Comité Académico (CA) podrá establecer un número máximo de créditos a cursar por semestre. Los alumnos que hayan sido aceptados como alumnos de tiempo parcial deberán cursar entre 12 y 23 créditos por semestre.

#### **2.3.4 Estructura y organización del plan de estudios**

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

Las actividades académicas del plan de estudios se distribuyen en un campo básico y en un campo terminal. El plan de estudios tiene un valor en créditos de cuando menos 48; los que se dividen en siete u ocho actividades académicas. De éstas, cuatro son del campo básico teniendo un carácter obligatorio de elección y las tres o cuatro restantes, son actividades académicas del campo terminal y opcionalmente de actividades académicas complementarias. El subcoordinador académico del plan de estudios y el tutor designado, podrán autorizar que el alumno seleccione dos actividades académicas de alguna otra especialización de ingeniería civil.

De acuerdo con la estructura del plan de estudios, para la incorporación de actividades académicas o campos terminales de subespecialidad futuros, existen los llamados Temas Selectos Básicos de Geotecnia con un valor de 6 créditos y Temas Selectos Terminales de Geotecnia, con un valor de 6 créditos.

Para la elección de las actividades académicas complementarias, se dispone de las siguientes posibilidades:

1. Actividades académicas de los otros campos terminales no seleccionados del propio plan de estudios.
2. Actividades académicas básicas o terminales de los otros planes de estudio de las Especializaciones del campo de conocimiento de Ingeniería Civil.
3. Actividades académicas de otros programas de Especialización de la UNAM afines.
4. Actividades académicas en otros programas de posgrados fuera de la UNAM, con los cuales exista un convenio de colaboración académica de acuerdo a lo establecido con en la normatividad vigente.

Para que un alumno pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador del plan de estudios.

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

Las actividades académicas obligatorias del plan de estudios podrán ser sustituidas por otras actividades académicas obligatorias u optativas, del propio plan de estudios o de otros planes vigentes de acuerdo a lo establecido en el Marco Institucional de Docencia, previa autorización del CA.

### 2.3.4.3 Lista de actividades académicas del plan de estudios

#### Estructura curricular global en el caso de cursar siete actividades académicas LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS\*

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>PRIMER SEMESTRE</b>							
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>							
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9

**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

Para que el alumno de tiempo parcial pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios.

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
7	0	4	0	3	7	0	0
Créditos							
Total de Créditos	Obligatorios	Obligatorios de Elección	Optativos	Optativos de Elección	Teóricos	Prácticos	Teórico-Prácticos
48	0	24	0	24	48	0	0
Horas							
Total de Horas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	
384	0	192	0	192	384	0	

## Estructura curricular global en el caso de cursar ocho actividades académicas

### LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS\*

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>PRIMER SEMESTRE</b>							
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>							
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6

**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

Para que el alumno de tiempo parcial pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios.

### 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
8	0	4	0	4	8	0	0
Créditos							
Total de Créditos	Obligatorios	Obligatorios de Elección	Optativos	Optativos de Elección	Teóricos	Prácticos	Teórico-Prácticos
51	0	24	0	27	51	0	0
Horas							
Total de Horas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	
408	0	192	0	216	408	0	

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN POR CAMPO BÁSICO Y OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO TERMINAL**

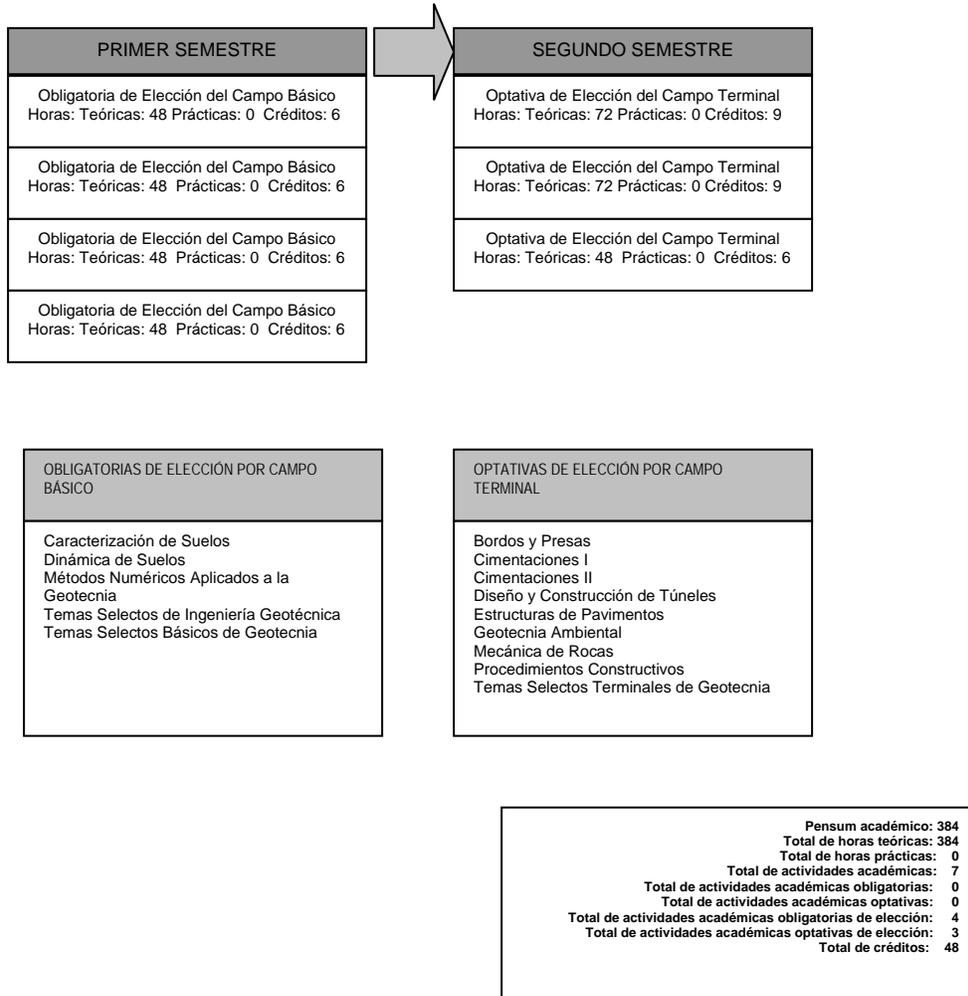
**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS\***

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>ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN</b>							
<b>CAMPO BÁSICO</b>							
	Caracterización de Suelos	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Dinámica de Suelos	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Métodos Numéricos Aplicados a la Geotecnia	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Temas Selectos de Ingeniería Geotécnica	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Temas Selectos Básicos de Geotecnia	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>ACTIVIDADES ACADÉMICAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN</b>							
<b>CAMPO TERMINAL</b>							
	Bordos y Presas	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9
	Cimentaciones I	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9
	Cimentaciones II	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9
	Diseño y Construcción de Túneles	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9
	Estructuras de Pavimento	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9
	Geotecnia Ambiental	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Mecánica de Rocas	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Procedimientos Constructivos	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Temas Selectos Terminales de Geotecnia	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6

### 2.3.4.4 Mapa curricular

Los mapas curriculares que se presentan a continuación, se refieren a la estructura curricular global en caso de cursar siete u ocho actividades académicas contenidos en el apartado de la lista de actividades académicas del plan de estudios.

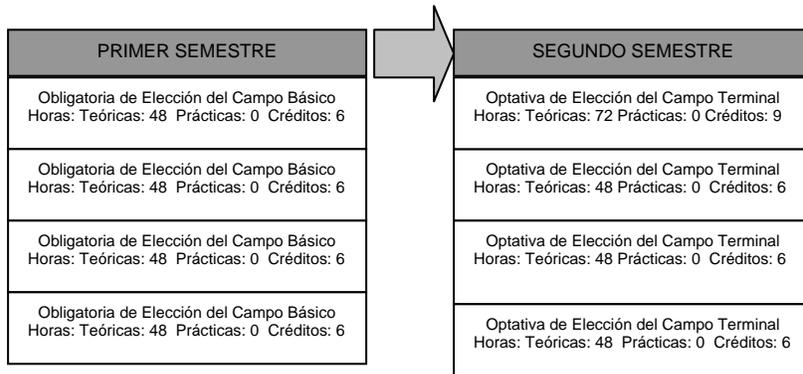
#### Mapa curricular global en el caso de cursar siete actividades académicas



**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

Para que el alumno de tiempo parcial pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios.

## Mapa curricular global en el caso de cursar ocho actividades académicas



OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN POR CAMPO BÁSICO
Caracterización de Suelos Dinámica de Suelos Métodos Numéricos Aplicados a la Geotecnia Temas Selectos de Ingeniería Geotécnica Temas Selectos Básicos de Geotecnia

OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO TERMINAL
Bordos y Presas Cimentaciones I Cimentaciones II Diseño y Construcción de Túneles Estructuras de Pavimentos Geotecnia Ambiental Mecánica de Rocas Procedimientos Constructivos Temas Selectos Terminales de Geotecnia

Pensum académico: 408
Total de horas teóricas: 408
Total de horas prácticas: 0
Total de actividades académicas: 8
Total de créditos: 51
Total de actividades académicas obligatorias: 0
Total de actividades académicas optativas: 0
Total de actividades académicas obligatorias de elección: 4
Total de actividades académicas optativas de elección: 4
Total de créditos: 51

**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

Para que el alumno de tiempo parcial pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios.

## **2.4 Plan de estudios de la Especialización en Hidráulica (Adecuación y modificación)**

### **2.4.1 Objetivo general del plan de estudios**

Formar profesionales altamente capacitados en los aspectos relativos a:

- Manejo de cuencas ante la presencia de los fenómenos hidrometeorológicos extremos, tales como las inundaciones, sequías y lluvias extremas, estimando sus características, y proponiendo las correspondientes medidas de mitigación.
- Diseño y revisión de las obras hidráulicas que se requieren para el óptimo aprovechamiento y control del agua, tanto en cuencas urbanas como rurales.
- Planeación, diseño, operación y mantenimiento de las obras de infraestructura hidráulica urbana.
- Planeación, diseño y operación de obras de infraestructura marítima.

Lo anterior en tres importantes campos de la actividad profesional:

1. Manejo de Cuencas
2. Obras Hidráulicas
3. Hidráulica Urbana

### **2.4.2 Perfiles**

#### **2.4.2.1 Perfil de ingreso**

##### *Conocimientos requeridos*

El aspirante deberá tener conocimientos básicos en matemáticas, física y química, así como conocimientos generales en el área de hidráulica.

Además es deseable que el alumno:

- Tenga conocimientos de dibujo asistido por computadora, topografía o geomática.
- Maneje los programas de cómputo relacionados con el área de hidráulica.
- Entienda el contexto social y económico del país en que se ejerce la actividad profesional.

##### *Aptitudes y habilidades*

Es importante que el alumno posea disposición para el trabajo en equipo; capacidad de análisis y síntesis, de adaptación a situaciones nuevas, así como espíritu creativo.

##### *Actitudes*

El aspirante deberá tener una mentalidad completamente abierta para adaptarse a nuevas formas de trabajo, y ser analítico con respecto a las nuevas tecnologías.

#### **2.4.2.2 Perfiles intermedios**

El alumno que haya aprobado las actividades académicas del primer semestre tendrá la capacidad para trabajar eficientemente en equipo con personas de diferentes áreas de conocimiento, la habilidad para detectar posibles soluciones a las situaciones a las que se enfrentará en la práctica profesional, así como para colaborar en la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras de infraestructura.

### **2.4.2.3 Perfil de egreso**

El egresado del plan de estudios, además de tener conocimientos sobre otras disciplinas de la ingeniería civil, cuenta con una sólida formación en el área de la ingeniería hidráulica que le permite comprender el comportamiento del agua, así como desarrollar las habilidades requeridas para aplicar una metodología clara y de propósito general para solucionar los problemas generados ante el paso del agua en cuencas urbanas y no urbanas, así como los relacionados con la infraestructura hidráulica. Algunas de las aptitudes y habilidades que se espera que el egresado desarrolle son:

- Desarrollo de conocimientos amplios en el modelado de gastos máximos, mínimos y series de tiempo; manejo de los elementos de percepción remota y sistemas de información geográfica, además del transporte de sedimentos en cuencas.
- Conocimientos y habilidades para el diseño y revisión de las obras hidráulicas en cuencas no urbanas y urbanas.
- Capacidad de aplicar los criterios y métodos de cálculo hidráulico requeridos para la planeación, diseño, operación y mantenimiento de los sistemas de infraestructura de abastecimiento de agua, saneamiento y drenaje pluvial.
- Capacidad de aplicar los criterios y métodos de cálculo hidráulico requeridos para la planeación, diseño, operación y mantenimiento de las obras de infraestructura marítima.

### **2.4.2.4 Perfil del graduado**

El graduado de la Especialización en Hidráulica cuenta con una sólida formación en este campo disciplinario, respetando el marco legal en que se desenvuelve. Conoce los avances tecnológicos recientes, utiliza herramientas informáticas de la ingeniería civil, en el desempeño de sus funciones y además tiene capacidad para:

- Participar activamente en grupos multidisciplinarios para la definición de programas de desarrollo de las obras civiles.
- Elaborar proyectos ejecutivos de ingeniería civil.
- Coordinar los trabajos en las diferentes etapas de los proyectos de ingeniería civil.
- Implementar y ejecutar programas de operación y mantenimiento de las obras de ingeniería.
- Elaborar proyectos de planeación, operación y mantenimiento de obras hidráulicas en beneficio de la sociedad y del país.
- Diseñar y supervisar las obras hidráulicas en cuencas no urbanas y urbanas en beneficio del país.

Los graduados pueden laborar en empresas dedicadas a la planeación, proyectos, construcción, operación y mantenimiento de obras; asimismo, en cualquiera de los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal.

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

El tiempo previsto para concluir el plan de estudios será de dos semestres de inscripción efectiva para alumnos de tiempo completo y de cuatro semestres para alumnos de tiempo parcial, debiendo cubrir al menos un valor total en créditos de 48, de los cuales al menos entre 24 y 27 créditos son obligatorios de elección, distribuidos en tres o cuatro actividades

académicas del campo básico seleccionado y entre 24 y 21 créditos son optativos de elección distribuidos en tres o cuatro actividades académicas seleccionadas del campo terminal.

Para ser considerado alumno de tiempo completo, éste deberá cursar al menos los 24 créditos correspondientes al primer semestre. Con base en las Normas Operativas del PUEI, el CA podrá establecer un número máximo de créditos a cursar por semestre. Los alumnos que hayan sido aceptados como alumnos de tiempo parcial deberán cursar entre 12 y 23 créditos por semestre.

#### **2.4.4 Estructura y organización del plan de estudios**

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

En la Especialización en Hidráulica el alumno, de acuerdo a la actividad profesional que desee especializarse, puede optar por alguno de los tres siguientes campos: Obras Hidráulicas, Hidráulica Urbana o Manejo de Cuencas. Cada uno de estos campos tiene actividades académicas de campo básico y actividades académicas de campo terminal.

Para el Campo Obras Hidráulicas, los créditos mínimos del plan de estudios se dividen en al menos seis actividades académicas, de las cuales tres son obligatorias de elección de su campo básico y tres actividades académicas son optativas de elección de su campo terminal, teniendo la opción de que dos de estas actividades sean de cualquier campo terminal, ya sean de los que contempla el plan de estudios de la Especialización en Hidráulica o de cualquier otra Especialización de este Programa.

Para el Campo Hidráulica Urbana, los créditos mínimos del plan de estudios se dividen en al menos seis actividades académicas, de las cuales tres son obligatorias de elección de su campo básico y tres actividades académicas son optativas de elección de su campo terminal, teniendo la opción de que dos de estas actividades sean de cualquier campo terminal, ya sean de los que contempla el plan de estudios de la Especialización en Hidráulica o de cualquier otra Especialización de este Programa.

Para el Campo Manejo de Cuencas, los créditos mínimos del plan de estudios se dividen en al menos ocho actividades académicas, de las cuales cuatro son obligatorias de elección de su campo básico y cuatro actividades académicas son optativas de elección de su campo terminal, teniendo la opción de que dos de estas actividades sean de cualquier campo terminal, ya sean de los que contempla la Especialización en Hidráulica o de cualquier otra Especialización de este Programa.

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

Las actividades académicas obligatorias del plan de estudios podrán ser sustituidas por otras actividades académicas obligatorias u optativas, del propio plan de estudios o de otros planes vigentes de acuerdo a lo establecido en el Marco Institucional de Docencia, previa autorización del CA.

### 2.4.4.3 Lista de actividades académicas del plan de estudios

## ESTRUCTURA CURRICULAR GLOBAL DEL CAMPO DE OBRAS HIDRÁULICAS

### LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

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>PRIMER SEMESTRE</b>							
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	4.5	0	72	9
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	4.5	0	72	9
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	4.5	0	72	9
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>							
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9

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
6	0	3	0	3	6	0	0
Créditos							
Total de Créditos	Obligatorios	Obligatorios de Elección*	Optativos	Optativos de Elección*	Teóricos	Prácticos	Teórico-Prácticos
48	0	27	0	21	48	0	0
Horas							
Total de Horas	Obligatorias	Obligatorias de Elección*	Optativas	Optativas de Elección*	Teóricas	Prácticas	
384	0	216	0	168	384	0	

**\*Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos, de los cuales al menos entre 24 y 27 créditos son obligatorios de elección, distribuidos en tres o cuatro actividades académicas del campo básico seleccionado y entre 24 y 21 créditos son optativos de elección. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

Para que el alumno de tiempo parcial pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios.

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN Y OPTATIVAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO OBRAS HIDRÁULICAS**

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>ACTIVIDADES OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO BÁSICO</b>							
	Temas Selectos Básicos de Hidráulica I	Curso	Obligatoria de Elección	3	0	48	6
	Temas Selectos Básicos de Hidráulica II	Curso	Obligatoria de Elección	4.5	0	72	9
	Diseño de Estructuras Marítimas	Curso	Obligatoria de Elección	4.5	0	72	9
	Grandes Presas	Curso	Obligatoria de Elección	4.5	0	72	9
	Ríos y Costas	Curso	Obligatoria de Elección	4.5	0	72	9
<b>ACTIVIDADES OPTATIVAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO TERMINAL</b>							
	Temas Selectos Terminales de Hidráulica I	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Temas Selectos Terminales de Hidráulica II	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9
	Geohidrología	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9
	Captaciones y Conducciones	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Estructuras Costa Afuera	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9
	Aprovechamientos Hidroeléctricos	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Diseño de Zonas de Riego	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6

## ESTRUCTURA CURRICULAR GLOBAL DEL CAMPO DE HIDRÁULICA URBANA

### LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

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>PRIMER SEMESTRE</b>							
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	4.5	0	72	9
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	4.5	0	72	9
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	4.5	0	72	9
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>							
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9

<b>TABLA DE RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS</b>							
<b>Actividades Académicas</b>							
Total de Actividades Académicas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	Teóricas-Prácticas
<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Créditos</b>							
Total de Créditos	Obligatorios	Obligatorios de Elección	Optativos	Optativos de Elección	Teóricos	Prácticos	Teórico-Prácticos
<b>48</b>	<b>0</b>	<b>27*</b>	<b>0</b>	<b>21*</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Horas</b>							
Total de Horas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	
<b>384</b>	<b>0</b>	<b>216*</b>	<b>0</b>	<b>168*</b>	<b>384</b>	<b>0</b>	

**\*Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos, de los cuales al menos entre 24 y 27 créditos son obligatorios de elección, distribuidos en tres o cuatro actividades académicas del campo básico seleccionado y entre 24 y 21 créditos son optativos de elección. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

Para que el alumno de tiempo parcial pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios.

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN Y OPTATIVAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO HIDRÁULICA URBANA**

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>ACTIVIDADES OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO BÁSICO</b>							
	Temas Selectos Básicos de Hidráulica I	Curso	Obligatoria de Elección	3	0	48	6
	Temas Selectos Básicos de Hidráulica II	Curso	Obligatoria de Elección	4.5	0	72	9
	Planeación de los Sistemas Hidráulicos Urbanos	Curso	Obligatoria de Elección	4.5	0	72	9
	Hidráulica Aplicada	Curso	Obligatoria de Elección	4.5	0	72	9
	Suministro y Distribución de Agua Potable	Curso	Obligatoria de Elección	4.5	0	72	9
<b>ACTIVIDADES OPTATIVAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO TERMINAL</b>							
	Temas Selectos Terminales de Hidráulica I	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Temas Selectos Terminales de Hidráulica II	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9
	Geohidrología	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9
	Sistemas de Drenaje Pluvial	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Sistemas de Drenaje Sanitario	Curso	Optativa de elección	3	0	48	6
	Proyectos Hidráulicos Urbanos	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9

**ESTRUCTURA CURRICULAR GLOBAL DEL CAMPO DE MANEJO DE CUENCAS**  
**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS\***

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>PRIMER SEMESTRE</b>							
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>							
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6

<b>TABLA DE RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS</b>							
<b>Actividades Académicas</b>							
Total de Actividades Académicas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	Teóricas-Prácticas
8	0	4	0	4	8	0	0
<b>Créditos</b>							
Total de Créditos	Obligatorios	Obligatorios de Elección	Optativos	Optativos de Elección	Teóricos	Prácticos	Teórico-Prácticos
48	0	24*	0	24*	48	0	0
<b>Horas</b>							
Total de Horas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	
384	0	192*	0	192*	384	0	

**\*Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos, de los cuales al menos entre 24 y 27 créditos son obligatorios de elección, distribuidos en tres o cuatro actividades académicas del campo básico seleccionado y entre 24 y 21 créditos son optativos de elección. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

Para que el alumno de tiempo parcial pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios.

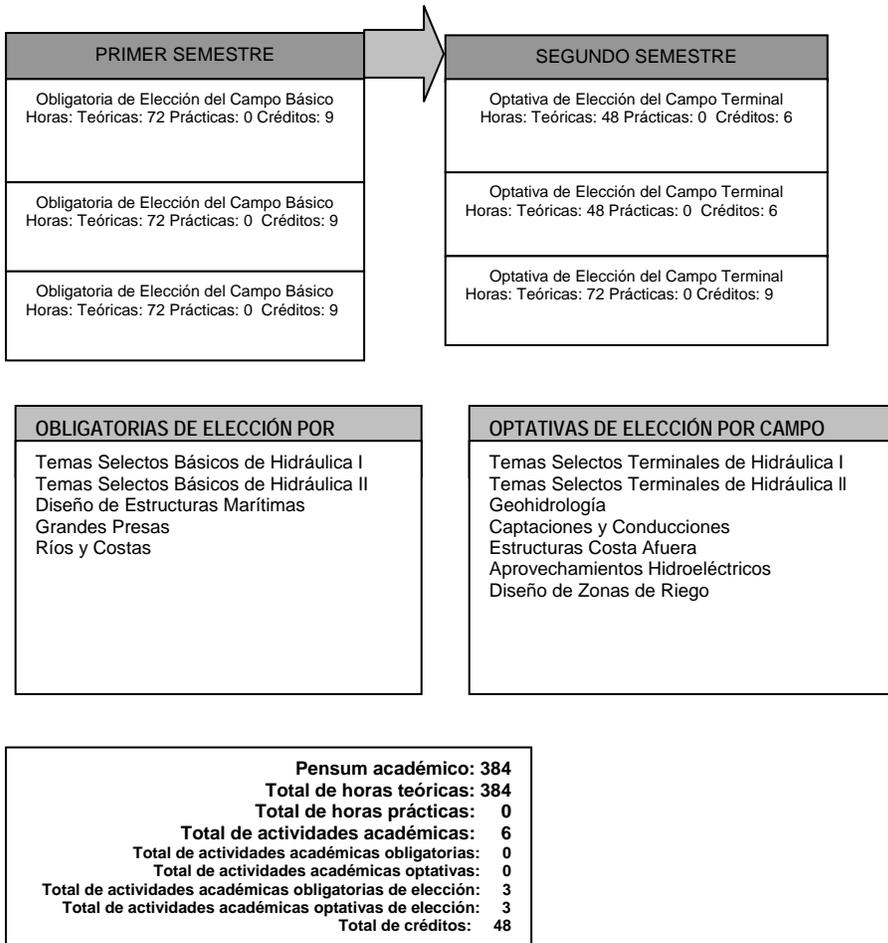
**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN Y OPTATIVAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO MANEJO DE CUENCAS**

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>ACTIVIDADES OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO BÁSICO</b>							
	Temas Selectos Básicos de Hidráulica I	Curso	Obligatoria de Elección	3	0	48	6
	Temas Selectos Básicos de Hidráulica II	Curso	Obligatoria de Elección	4.5	0	72	9
	Análisis Hidrológico	Curso	Obligatoria de Elección	3	0	48	6
	Eventos Hidrológicos Extremos	Curso	Obligatoria de Elección	3	0	48	6
	Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica	Curso	Obligatoria de Elección	3	0	48	6
	Degradación de Suelos	Curso	Obligatoria de Elección	3	0	48	6
<b>ACTIVIDADES OPTATIVAS DE ELECCIÓN DEL CAMPO TERMINAL</b>							
	Temas Selectos Terminales de Hidráulica I	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Temas Selectos Terminales de Hidráulica II	Curso	Optativa de Elección	4.5	0	72	9
	Hidrología Subterránea	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Análisis de Cuencas	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Hidrología Aplicada	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Análisis Numérico	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6

#### 2.4.4.4 Mapa curricular

Los mapas curriculares que se presentan a continuación, se refieren a la estructura curricular global de los tres campos -Obras Hidráulicas, Hidráulica Urbana o Manejo de Cuencas- contenidos en el apartado de la lista de actividades académicas del plan de estudios.

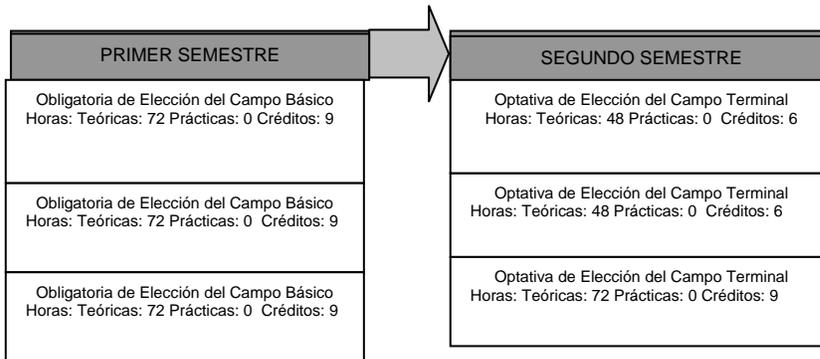
### MAPA CURRICULAR GLOBAL DEL CAMPO DE OBRAS HIDRÁULICAS



**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos, de los cuales al menos entre 24 y 27 créditos son obligatorios de elección, distribuidos en tres o cuatro actividades académicas del campo básico seleccionado y entre 24 y 21 créditos son optativos de elección. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

Para que el alumno de tiempo parcial pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios.

## MAPA CURRICULAR GLOBAL DEL CAMPO DE HIDRÁULICA URBANA



OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN POR CAMPO BÁSICO
Temas Selectos Básicos de Hidráulica I Temas Selectos Básicos de Hidráulica I Planeación de los Sistemas Hidráulicos Urbanos Hidráulica Aplicada Suministro y Distribución de Agua Potable

OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO TERMINAL
Temas Selectos Terminales de Hidráulica I Temas Selectos Terminales de Hidráulica II Geohidrología Sistemas de Drenaje Pluvial Sistemas de Drenaje Sanitario Proyectos Hidráulicos Urbanos

<b>Pensum académico: 384</b>
<b>Total de horas teóricas: 384</b>
<b>Total de horas prácticas: 0</b>
<b>Total de actividades académicas: 6</b>
<b>Total de actividades académicas obligatorias: 0</b>
<b>Total de actividades académicas optativas: 0</b>
<b>Total de actividades académicas obligatorias de elección: 3</b>
<b>Total de actividades académicas optativas de elección: 3</b>
<b>Total de créditos: 48</b>

**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos, de los cuales al menos entre 24 y 27 créditos son obligatorios de elección, distribuidos en tres o cuatro actividades académicas del campo básico seleccionado y entre 24 y 21 créditos son optativos de elección. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

Para que el alumno de tiempo parcial pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios.

## MAPA CURRICULAR GLOBAL DEL CAMPO DE MANEJO DE CUENCAS

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6

OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN POR CAMPO BÁSICO
Temas Selectos Básicos de Hidráulica I Temas Selectos Básicos de Hidráulica II Análisis Hidrológico Eventos Hidrológicos Extremos Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica Degradación de Suelos

OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO TERMINAL
Temas Selectos Terminales de Hidráulica I Temas Selectos Terminales de Hidráulica II Hidrología Subterránea Análisis de Cuencas Hidrología Aplicada Análisis Numérico

<b>Pensum académico: 384</b>
<b>Total de horas teóricas: 384</b>
<b>Total de horas prácticas: 0</b>
<b>Total de actividades académicas: 8</b>
Total de actividades académicas obligatorias: 0
Total de actividades académicas optativas: 0
Total de actividades académicas obligatorias de elección: 4
Total de actividades académicas optativas de elección: 4
Total de créditos: 48

**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos, de los cuales al menos entre 24 y 27 créditos son obligatorios de elección, distribuidos en tres o cuatro actividades académicas del campo básico seleccionado y entre 24 y 21 créditos son optativos de elección. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

Para que el alumno de tiempo parcial pueda cursar actividades académicas del campo terminal, deberá haber aprobado un mínimo de 50% de los créditos correspondientes a las actividades académicas del campo básico, previa autorización de su tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios.

## **2.5 Plan de estudios de la Especialización en Ingeniería Sanitaria (Adecuación)**

### **2.5.1 Objetivo general del plan de estudios**

Profundizar y ampliar los conocimientos y destrezas del egresado de la licenciatura de Ingeniería Civil en el campo de la ingeniería sanitaria en lo relativo al manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, al uso y manejo del agua para consumo humano y de las aguas residuales municipales, así como en lo referente a instalaciones para el suministro de agua y gas, y para la evacuación de aguas residuales y pluviales en edificios, además de extender dichos conocimientos y destrezas en el campo de los sistemas de aire acondicionado, de uso eficiente de la energía y de extinción de incendios para edificios de todo tipo.

### **2.5.2 Perfiles**

#### **2.5.2.1 Perfil de ingreso**

##### *Conocimientos requeridos*

El aspirante deberá tener conocimientos básicos en matemáticas, física y química; así como conocimientos generales en el campo de ingeniería sanitaria.

Además es deseable que el alumno:

- Tenga conocimientos de dibujo asistido por computadora, topografía o geomática.
- Maneje los programas de cómputo relacionados con el campo de ingeniería sanitaria
- Entienda el contexto social y económico del país en que se ejerce la actividad profesional.

##### *Aptitudes y habilidades*

Es importante que el alumno posea disposición para el trabajo en equipo; capacidad de análisis y síntesis, de adaptación a situaciones nuevas, así como espíritu creativo.

##### *Actitudes*

El aspirante deberá tener una mentalidad completamente abierta para adaptarse a nuevas formas de trabajo, y ser analítico con respecto a las nuevas tecnologías.

#### **2.5.2.2 Perfiles intermedios**

El alumno que haya aprobado las actividades académicas del primer semestre tendrá la capacidad para trabajar eficientemente en equipo con personas de diferentes campos de conocimiento, la habilidad para detectar posibles soluciones a las situaciones a las que se enfrentará en la práctica profesional, así como para colaborar en la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras de infraestructura.

#### **2.5.2.3 Perfil de egreso**

El egresado del plan de estudios, tiene los conocimientos para planear, diseñar, construir, administrar, operar, conservar, reparar y desmantelar: 1) obras para uso y manejo del agua para consumo humano y para aguas residuales, incluyendo las referentes al manejo y disposición de los lodos que se originan tanto en las plantas potabilizadoras como en las plantas de tratamiento de las aguas residuales municipales; 2) sistemas integrales para el manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y 3) instalaciones para el suministro de agua fría y caliente, evacuación de aguas residuales y pluviales, de suministro de gas como combustible y de aire

acondicionado para todo tipo de edificios, así como de manejo de gases medicinales en hospitales, aplicando los conocimientos científicos y tecnológicos más avanzados, en un contexto mundial globalizado, preservando y mejorando el ambiente. Posee conocimientos de matemáticas y física, así como selectivos de legislación ambiental. Su formación inicial es de ingeniero civil o mecánico.

#### **2.5.2.4 Perfil del graduado**

El graduado de la Especialización en Ingeniería Sanitaria cuenta con una sólida formación en este campo disciplinario, respetando el marco legal en que se desenvuelve. Conoce los avances tecnológicos recientes, utiliza herramientas informáticas enfocadas a la ingeniería hidráulica y además tiene la capacidad para:

- Participar activamente en grupos multidisciplinarios para la definición de programas de desarrollo de las obras civiles.
- Elaborar proyectos ejecutivos de ingeniería civil.
- Coordinar los trabajos en las diferentes etapas de los proyectos de ingeniería civil.
- Implantar y ejecutar programas de operación y mantenimiento de las obras de ingeniería.
- Desarrollar proyectos de planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras de infraestructura sanitaria.
- Desarrollar proyectos para el manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, del uso y manejo del agua para consumo humano en beneficio de la sociedad.
- Participar en el manejo de las aguas residuales municipales, así como en lo referente a instalaciones para el suministro de agua y gas, y para la evacuación de aguas residuales y pluviales del país.

Los graduados pueden laborar en cualquiera de los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal y en empresas dedicadas a la planeación, proyecto, construcción, operación y mantenimiento de obras.

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

El tiempo previsto para concluir el plan de estudios será de dos semestres de inscripción efectiva para alumnos de tiempo completo y de cuatro semestres para alumnos de tiempo parcial, debiendo cubrir al menos un valor total en créditos de 60, de los cuales al menos 36 créditos son obligatorios de elección, distribuidos en cuatro actividades académicas del campo básico y 24 créditos son optativos de elección, distribuidos en cuatro actividades académicas del campo terminal seleccionado.

Para ser considerado alumno de tiempo completo, éste deberá cursar al menos los 36 créditos correspondientes al primer semestre. Con base en las Normas Operativas del PUEI, el CA podrá establecer un número máximo de créditos a cursar por semestre. Los alumnos que hayan sido aceptados como alumnos de tiempo parcial deberán cursar entre 18 y 24 créditos por semestre.

## **2.5.4 Estructura y organización del plan de estudios**

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

Los créditos mínimos del plan de estudios se dividen en al menos ocho actividades académicas, cuatro actividades académicas del campo básico y cuatro actividades académicas del campo terminal seleccionado teniendo la opción de que una de estas actividades sea de algún otro campo terminal del mismo campo u otro campo disciplinario.

El objetivo de las actividades académicas del campo básico es la homogenización de los alumnos respecto a los temas que se abordan en el plan de estudios. De las actividades académicas del campo básico tres de ellas son teórico-prácticas, en donde se desarrollarán prácticas que mejoren la comprensión de los temas expuestos en clase, cada una de ellas tiene un valor de 10 créditos, y su modalidad es curso-práctica de campo, ninguna de estas actividades tiene seriación.

Para los estudiantes que de acuerdo con su tutor seleccionen los campos terminales *Administración de la Calidad del Agua* o *Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos*, deberán cursar en el primer semestre la actividad académica obligatoria de elección del campo básico denominada "Sistemas de Información Geográfica". En caso de seleccionar el campo terminal *Diseño y Operación de Instalaciones para Edificios*, la actividad académica obligatoria de elección del campo básico a cursar es "Fundamentos para Proyectos de Instalaciones".

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

Las actividades académicas obligatorias del plan de estudios podrán ser sustituidas por otras actividades académicas obligatorias u optativas, del propio plan de estudios o de otros planes vigentes de acuerdo a lo establecido en el Marco Institucional de Docencia, previa autorización del CA.

### 2.5.4.3 Lista de actividades académicas del plan de estudios

#### Estructura curricular global

##### LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

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>PRIMER SEMESTRE</b>							
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso-Práctica de campo	Obligatoria de elección	3	2	80	10
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso-Práctica de campo	Obligatoria de elección	3	2	80	10
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso-Práctica de campo	Obligatoria de elección	3	2	80	10
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>							
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6

**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 60 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

El alumno, que de acuerdo con su tutor seleccionen los campos terminales *Administración de la Calidad del Agua o Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos*, deberá cursar en el primer semestre la actividad académica obligatoria de elección del campo básico denominada "Sistemas de Información Geográfica". En caso de seleccionar el campo terminal *Diseño y Operación de Instalaciones para Edificios*, la actividad académica obligatoria de elección del campo básico a cursar es "Fundamentos para Proyectos de Instalaciones".

##### 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
8	0	4	0	4	5	0	3
Créditos							
Total de Créditos	Obligatorios	Obligatorios de Elección	Optativos	Optativos de Elección	Teóricos	Prácticos	Teórico-Prácticos
60	0	36	0	24	30	0	30
Horas							
Total de Horas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	
480	0	288	0	192	384	96	

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN POR CAMPO BÁSICO Y  
OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO TERMINAL**

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>ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN</b>							
<b>CAMPO BÁSICO</b>							
	Evaluación de la Calidad del Agua	Curso-Práctica de campo	Obligatoria de elección	3	2	80	10
	Instalaciones de Suministro y Evacuación de Agua para Edificios	Curso-Práctica de campo	Obligatoria de elección	3	2	80	10
	Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos	Curso-Práctica de campo	Obligatoria de elección	3	2	80	10
	Sistemas de Información Geográfica	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Fundamentos para Proyectos de Instalaciones	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Temas Selectos del Campo Básico de Ingeniería Sanitaria	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>ACTIVIDADES ACADÉMICAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN</b>							
<b>CAMPO TERMINAL</b>							
<i>Campo Terminal Administración de la Calidad del Agua</i>							
	Plantas de Tratamiento de Agua para el Consumo Humano	Curso-Práctica de campo	Optativa de Elección	3	2	80	10
	Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	Curso-Práctica de campo	Optativa de Elección	3	2	80	10
	Manejo, Tratamiento y Disposición de Lodos	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Operación de Plantas Potabilizadoras y para el Tratamiento de Aguas Residuales Municipales	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Administración, Financiamiento, Costos y Tarifas de Servicios Urbanos	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Temas Selectos de Administración de la Calidad del Agua	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
<i>Campo Terminal Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos</i>							
	Optimización del Manejo Integral de los Residuos Sólidos	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Estación de Transferencia y Relleno Sanitario	Curso-Práctica de campo	Optativa de Elección	3	2	80	10
	Residuos Sólidos Industriales no	Curso	Optativa de	3	0	48	6

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN POR CAMPO BÁSICO Y  
OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO TERMINAL**

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		
	Peligrosos		Elección				
	Control y Calidad del Suelo y Agua Subterránea	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Temas Selectos de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
<b>Campo Terminal diseño y Operación de Instalaciones para Edificios</b>							
	Suministro de Energía Calorífica	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Acondicionamiento de Aire y Refrigeración	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Instalaciones para Gas	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Sistemas de Seguridad contra Incendio	Curso-Práctica de campo	Optativa de Elección	3	2	80	10
	Tecnologías Alternativas para Edificios	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Ingeniería y Mantenimiento de Edificios	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Temas selectos de Diseño y Operación de Instalaciones para Edificios	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6

### 2.5.4.4 Mapa curricular

El mapa curricular que se presenta a continuación, se refiere a la estructura curricular global contenida en el apartado de la lista de actividades académicas del plan de estudios.

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas:48 Prácticas:32 Créditos:10	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas:48 Prácticas:32 Créditos:10	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas:48 Prácticas:32 Créditos:10	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6

OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN POR CAMPO BÁSICO
Evaluación de la Calidad del Agua Instalaciones de Suministro y Evacuación de Agua para Edificios Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos Sistemas de Información Geográfica Fundamentos para Proyectos de Instalaciones. Temas Selectos del Campo Básico de Ingeniería Sanitaria

OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO TERMINAL
<b>Campo Terminal Administración de la Calidad del Agua</b> Plantas de Tratamiento de Agua para Consumo Humano Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Manejo, Tratamiento y Disposición de Lodos Operación de Plantas Potabilizadoras y para el Tratamiento de Aguas Residuales Municipales Administración, Financiamiento, Costos y Tarifas de Servicios Urbanos Temas Selectos de Administración de la Calidad del Agua <b>Campo Terminal Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos</b> Optimización del Manejo Integral de los Residuos Estación de Transferencia y Relleno Sanitario Residuos Sólidos Industriales no Peligrosos Control y Calidad del Suelo y Agua Subterránea Administración, Financiamiento, Costos y Tarifas de Servicios Urbanos Temas Selectos de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos <b>Campo Terminal diseño y Operación de Instalaciones para Edificios</b> Suministro de Energía Calorífica Acondicionamiento de Aire y Refrigeración Instalaciones para Gas Sistemas de Seguridad Contra Incendio Tecnologías Alternativas para Edificios Ingeniería y Mantenimiento de Edificios Temas Selectos de Operación de Instalaciones para Edificios

Pensum académico: 480
Total de horas teóricas: 384
Total de horas prácticas: 96
Total de actividades académicas: 8
Total de actividades académicas obligatorias: 0
Total de actividades académicas optativas: 0
Total de actividades académicas obligatorias de elección: 4
Total de actividades académicas optativas de elección: 4
Total de créditos: 60

**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total 60 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

El alumno, que de acuerdo con su tutor seleccionen los campos terminales *Administración de la Calidad del Agua* o *Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos*, deberá cursar en el primer semestre la actividad académica obligatoria de elección del campo básico denominada "Sistemas de Información Geográfica". En caso de seleccionar el campo terminal *Diseño y Operación de Instalaciones para Edificios*, la actividad académica obligatoria de elección del campo básico a cursar es "Fundamentos para Proyectos de Instalaciones".

## **2.6 Plan de estudios de la Especialización en Vías Terrestres (Adición)**

### **2.6.1 Objetivo general del plan de estudios**

Profundizar y ampliar los conocimientos y destrezas que requiere el ejercicio profesional en un campo específico.

Objetivos principales:

- Formar especialistas que, al término de sus estudios se incorporen al sector productivo con la capacidad para resolver problemas importantes en el campo de vías terrestres, interactuando con especialistas de otros campos de la ingeniería.
- Fortalecer el vínculo entre la parte académica y la práctica profesional, complementando los niveles académicos actuales de licenciatura, maestría y doctorado, ya que el propósito de los dos últimos es formar recursos humanos orientados hacia la docencia y la investigación. De esta manera, la Facultad de Ingeniería cumpliría mejor sus objetivos.
- Proporcionar los conocimientos necesarios para que los egresados adquieran los elementos que les permitan desarrollar la formación de su criterio ingenieril en el campo de vías terrestres, fundamental para plantear, tomar decisiones y resolver problemas de ingeniería.
- Desarrollar en los alumnos habilidades de creatividad, comprensión y comunicación.
- Hacer uso intensivo de las herramientas y equipos de cómputo actuales para la solución de problemas de Ingeniería en el campo de vías terrestres.
- Fomentar en los alumnos la conciencia de la necesidad de actualización profesional permanente.

### **2.6.2 Perfiles**

#### **2.6.2.1 Perfil de ingreso**

##### *Conocimientos requeridos*

El aspirante deberá tener conocimientos básicos en matemáticas, física y química, así como conocimientos generales en el campo de vías terrestres.

Además es deseable que el alumno:

- Tenga conocimientos de dibujo asistido por computadora, topografía o geomática.
- Maneje los programas de cómputo relacionados con el campo de vías terrestres.
- Entienda el contexto social y económico del país en que se ejerce la actividad profesional.

##### *Aptitudes y habilidades*

Es importante que el alumno posea disposición para el trabajo en equipo; capacidad de análisis y síntesis, de adaptación a situaciones nuevas, así como espíritu creativo.

##### *Actitudes*

El aspirante deberá tener una mentalidad completamente abierta para adaptarse a nuevas formas de trabajo, y ser analítico con respecto a las nuevas tecnologías.

### **2.6.2.2 Perfiles intermedios**

El alumno que haya aprobado las actividades académicas del primer semestre tendrá la capacidad para trabajar eficientemente en equipo con personas de diferentes campos de conocimiento, la habilidad para detectar posibles soluciones a las situaciones a las que se enfrentará en la práctica profesional, así como para colaborar en la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras de infraestructura.

### **2.6.2.3 Perfil de egreso**

El egresado del plan de estudios, además de tener conocimientos sobre otras campos disciplinarios de la ingeniería civil, cuenta con una sólida formación en aspectos relacionados con planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de vías terrestres, respetando el marco legal en que se desenvuelve. Conoce los avances tecnológicos recientes en la aplicación de modelos y sistemas de gestión y maneja herramientas informáticas con aplicaciones a las vías terrestres. Comprende la importancia de los aspectos legales, financieros y económicos que enmarcan el campo en vías terrestres.

### **2.6.2.4 Perfil del graduado**

El graduado de la Especialización en Vías Terrestres cuenta con una sólida formación en este campo disciplinario, respetando el marco legal en que se desenvuelve. Conocerá los avances tecnológicos recientes, utilizará la computadora como herramienta importante en el desempeño de sus funciones y además tendrá capacidad para los siguientes desempeños:

- Participar activamente en grupos multidisciplinarios para la definición de programas de desarrollo de las obras civiles.
- Elaborar proyectos ejecutivos de ingeniería civil.
- Coordinar los trabajos en las diferentes etapas de los proyectos de ingeniería civil.
- Implementar y ejecutar programas de operación y mantenimiento de las obras de ingeniería.
- Resolver problemas en el campo de vías terrestres en beneficio de la sociedad y del país.
- Participar como residente de obra durante la construcción de carreteras, vías férreas y aeropistas.
- Interactuar con otros especialistas, y proponer soluciones racionales e innovadoras en problemas complejos de Ingeniería.
- Realizar estudios de planeación relacionados con las vías terrestres.
- Elaborar proyectos ejecutivos de carreteras y vías férreas, tomando en consideración la normatividad vigente.
- Administrar las diferentes etapas de gestación y ejecución de los proyectos relacionados con vías terrestres.
- Diseñar pavimentos rígidos y flexibles para carreteras y aeropuertos.
- Diseñar programas de mantenimiento con los sistemas de gestión vigentes en el mercado de trabajo.

Los graduados pueden laborar en empresas dedicadas a la planeación, proyectos, construcción, operación y mantenimiento de obras; asimismo, en cualquiera de los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal.

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

El tiempo previsto para concluir el plan de estudios será de dos semestres de inscripción efectiva para alumnos de tiempo completo y de cuatro semestres para alumnos de tiempo parcial, debiendo cubrir al menos un total en créditos de 48, de los cuales al menos 24 créditos son obligatorios de elección del campo básico, distribuidos en cuatro actividades académicas y 24 créditos son optativos de elección, distribuidos en cuatro actividades académicas del campo terminal.

Para ser considerado alumno de tiempo completo, éste deberá cursar al menos los 24 créditos correspondientes al primer semestre. Con base en las Normas Operativas del PUEI, el CA podrá establecer un número máximo de créditos a cursar por semestre. Los alumnos que hayan sido aceptados como alumnos de tiempo parcial deberán cursar entre 12 y 23 créditos por semestre.

### **2.6.4 Estructura y organización del plan de estudios**

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

El plan de estudios propuesto para la especialización en vías terrestres, está estructurado para ser cursado en dos semestres por alumnos de tiempo completo. En el primer semestre, se ofrecen al menos cuatro actividades académicas con carácter obligatorio de elección cuyo propósito es dotar a los especialistas de los conocimientos básicos relacionados con la planeación, la gerencia de proyectos, los aspectos fundamentales característicos de los sistemas de transporte y, adicionalmente, sentar las bases para abordar posteriormente el proyecto de los sistemas carreteros, ferroviarios y aeroportuarios considerados en el plan. Eventualmente se ofrecerá una quinta actividad académica que refuerce alguno de los aspectos ya mencionados.

En el segundo semestre, se consideran también seis actividades académicas con carácter optativo de elección de entre las cuales el alumno elegirá cuatro, cuyo propósito es capacitarlo en las etapas de diseño, construcción y mantenimiento de las vías terrestres.

Todas las actividades académicas consideradas en el plan son de seis créditos, lo que conlleva a cubrir el mínimo total de 48 créditos requeridos en los dos semestres.

Es conveniente aclarar que si bien las actividades académicas del plan tienen un contenido teórico, el enfoque que deberán darles los profesores es eminentemente práctico, complementando con visitas técnicas a obras y laboratorios, ambas sin valor en créditos, para lograr los objetivos propuestos.

En síntesis, para cumplir con el mínimo de los créditos totales del plan de estudios sin considerar que el alumno pueda cursar actividades académicas de otros campos, deberá acreditar al menos ocho actividades académicas, cuatro actividades académicas con carácter obligatorio de elección del campo básico y cuatro actividades académicas con carácter optativo de elección del campo terminal.

El plan de estudios propuesto para la Especialización en Vías Terrestres, no contempla ningún tipo de seriación obligatoria o indicativa entre sus actividades académicas

### 2.6.4.2 Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios

Las actividades académicas obligatorias del plan de estudios podrán ser sustituidas por otras actividades académicas obligatorias u optativas, del propio plan de estudios o de otros planes vigentes de acuerdo a lo establecido en el Marco Institucional de Docencia, previa autorización del CA.

### 2.6.4.3 Lista de actividades académicas del plan de estudios

#### Estructura curricular global

##### LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

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>PRIMER SEMESTRE</b>							
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>							
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6

**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el 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
8	0	4	0	4	8	0	0
Créditos							
Total de Créditos	Obligatorios	Obligatorios de Elección	Optativos	Optativos de Elección	Teóricos	Prácticos	Teórico-Prácticos
48	0	24	0	24	48	0	0
Horas							
Total de Horas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	
384	0	192	0	192	384	0	

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN POR CAMPO BÁSICO Y OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO TERMINAL**

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>ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN</b>							
<b>CAMPO BÁSICO</b>							
	Análisis de los Sistemas de Transporte	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Gerencia de Proyectos de Vías Terrestres	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Metodología de la Planeación	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Proyecto de Vías Terrestres	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Temas Selectos Básicos de Vías Terrestres	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>ACTIVIDADES ACADÉMICAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN</b>							
<b>CAMPO TERMINAL</b>							
	Diseño de Pavimentos	Curso	Optativa de elección	3	0	48	6
	Construcción de Vías Terrestres	Curso	Optativa de elección	3	0	48	6
	Conservación y Mantenimiento de Vías Terrestres	Curso	Optativa de elección	3	0	48	6
	Ingeniería de Tránsito	Curso	Optativa de elección	3	0	48	6
	Aeropuertos	Curso	Optativa de elección	3	0	48	6
	Temas Selectos Terminales de Vías Terrestres	Curso	Optativa de elección	3	0	48	6

### 2.6.4.4 Mapa curricular

El mapa curricular que se presenta a continuación, se refiere a la estructura curricular global contenida en el apartado de la lista de actividades académicas del plan de estudios.

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6

OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN POR CAMPO BÁSICO
Análisis de los Sistemas de Transporte Gerencia de Proyectos de Vías Terrestres Metodología de la Planeación Proyecto de Vías Terrestres Temas Selectos Básicos de Vías Terrestres

OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO TERMINAL
Diseño de Pavimentos Construcción de Vías Terrestres Conservación y Mantenimiento de Vías Terrestres Ingeniería de Transito Aeropuertos Temas Selectos Terminales de Vías Terrestres

Pensum académico: 384
Total de horas teóricas: 384
Total de horas prácticas: 0
Total de actividades académicas: 8
Total de actividades académicas obligatorias: 0
Total de actividades académicas optativas: 0
Total de actividades académicas obligatorias de elección: 4
Total de actividades académicas optativas de elección: 4
Total de créditos: 48

**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 48 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

## **Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica**

### **2.7 Plan de estudios de la Especialización en Ahorro y Uso Eficiente de la Energía (Adecuación)**

#### **2.7.1 Objetivo general del plan de estudios**

Profundizar y ampliar los conocimientos y destrezas que requiere el ejercicio profesional en dos campos específicos:

- Ahorro y Uso de la Energía Térmica
- Ahorro y Uso de la Energía Eléctrica

Los objetivos principales de la Especialización en Ahorro y Uso Eficiente de la Energía son:

- Determinar los proyectos de mejora del uso de la energía en las plantas industriales y en equipos e instalaciones eléctricas.
  - Diagnosticar el uso de energía en los procesos industriales e instalaciones eléctricas.
  - Determinar acciones que conlleven a mejoras del uso de la energía.
  - Realizar los proyectos de mejora en el uso de la energía.
- Realizar proyectos de ahorro y uso eficiente de la energía en edificios, instalaciones, sistemas y equipo determinado.
  - Diagnosticar el uso de energía en las instalaciones de los edificios, sistemas y equipos.
  - Determinar acciones que conlleven a mejoras del uso de la energía.
  - Realizar los proyectos de mejora en el uso de la energía.

#### **2.7.2 Perfiles**

##### **2.7.2.1 Perfil de ingreso**

###### *Conocimientos requeridos*

El aspirante deberá tener conocimientos en termodinámica básica, principios de mecánica de fluidos, de circuitos eléctricos y física de materiales, así como un buen manejo del álgebra lineal, probabilidad, estadística y las más usuales técnicas de optimización.

Además es deseable que el alumno:

- Tenga conocimientos de nuevas fuentes de energía y del aprovechamiento sustentable de los recursos del país.
- Esté familiarizado con el uso de herramientas y técnicas modernas para el modelado y la simulación para la solución de problemas, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, tales como el uso de software de y desarrollar programas de aplicación para el campo.
- Entienda el contexto social y económico del país en que se ejerce la actividad profesional.

### *Aptitudes y habilidades*

Es importante que el alumno posea disposición para el trabajo en equipo, capacidad de análisis y síntesis, y de adaptación a situaciones nuevas, así como espíritu creativo.

### *Actitudes*

El aspirante deberá tener una mentalidad completamente abierta para adaptarse a nuevas formas de trabajo y ser analítico con respecto a las nuevas tecnologías.

### **2.7.2.2 Perfiles intermedios**

El alumno que haya aprobado las actividades académicas del campo básico tendrá los conocimientos para realizar las siguientes tareas:

- Programar un diagnóstico de eficiencia energética.
- Coordinar la realización del diagnóstico de eficiencia energética.
- Evaluar los resultados del diagnóstico de eficiencia energética.
- Determinar las acciones correctivas y su viabilidad económica para hacer más eficiente el uso de la energía.

### *Aptitudes y habilidades*

El alumno deberá desarrollar

- La capacidad para trabajar eficientemente en equipo con personas de diferentes campos del conocimiento.
- La habilidad de detectar puntos de alto impacto en el consumo de energía desde el principio del estudio.

### *Actitudes*

El alumno deberá:

- Tener un comportamiento positivo cuando se detecte alguna posibilidad de derroche y analizarla aunque en apariencia no sea importante.
- Responsabilidad social.
- Compromiso con la calidad en el ejercicio de la profesión.

### **2.7.2.3 Perfil de egreso**

El egresado administrará los programas de ahorro de energía aplicando los conocimientos, habilidades y aptitudes adquiridos. En cada caso el egresado de la especialidad, además de cumplir con el perfil intermedio, deberá ser capaz de realizar las siguientes actividades específicas en el campo disciplinario del campo terminal elegido (Térmica o Eléctrica):

- Realizar el programa de proyectos de mejora para el uso eficiente de la energía.
- Coordinar la ejecución de proyectos de mejora para el uso eficiente de la energía.
- Evaluar el resultado de los proyectos de mejora para el uso eficiente de la energía.

### *Conocimientos*

El egresado tendrá los conocimientos para realizar las siguientes actividades:

- Evaluar, comparar y seleccionar el equipo necesario para la integración de diversas disciplinas de la energía.
- Desarrollar, operar y mantener procesos productivos que impliquen la transformación de la energía.
- Crear, evaluar e innovar las técnicas relacionadas con la energía eléctrica o térmica.
- Desarrollar, implantar y mantener productos y procesos innovadores desde el punto de vista de la energía térmica o eléctrica.
- Crear con actitud empresarial y con ética profesional nuevas fuentes de empleo.

### *Habilidades y aptitudes (competencias)*

El egresado de la Especialidad en Ahorro y Uso Eficiente de la Energía deberá de:

- Tener una amplia visión para planificar, organizar y realizar acciones para generar y mejorar el uso de la energía térmica o eléctrica.
- Aplicar con soltura sus conocimientos para dar solución a problemas concretos del uso de la energía térmica o eléctrica.
- Mostrar capacidad para asimilar o desarrollar las nuevas tecnologías que requieren el uso eficiente de la energía térmica o eléctrica.
- Tener la capacidad de integrar, coordinar y organizar grupos de trabajo de carácter multidisciplinario, interdisciplinario y de especialistas en las ramas de la energía.
- Contar con la sensibilidad para tener una percepción activa del mercado de trabajo, caracterizada por una condición de permanente búsqueda y transformación, así como una actitud positiva.

### *Actitudes*

Desde el punto de vista profesional, las actitudes del egresado de la Especialidad en Ahorro y Uso Eficiente de la Energía son las siguientes:

- Ser creativo e innovador.
- Ser disciplinado y dinámico.
- Tener actitud emprendedora y de liderazgo con iniciativa propia.
- Tener confianza en su preparación académica.
- Tener una mente abierta orientada hacia la solución de problemas en el campo de especialización seleccionado.
- Ser honesto, responsable y crítico.
- Poseer deseos de actualización, superación y competencia en su profesión.

En cuanto a las actitudes sociales, el egresado debe desarrollar las siguientes:

- Tener conciencia de la problemática nacional, basada en el conocimiento de la realidad del país.
- Vocación de servicio profesional.

Por lo tanto, el egresado de la Especialidad en Ahorro y Uso Eficiente de la Energía está capacitado para planificar y llevar a cabo diagnósticos energéticos con diferentes grados de profundidad, organizar y poner en práctica programas de administración de energía en plantas industriales, empresas de servicio y en organizaciones sociales, además de ser capaz de

seleccionar nuevas tecnologías para generar y mejorar el uso de la energía térmica o eléctrica y planear y llevar a cabo los proyectos correspondientes para implantar la mejora energética.

#### **2.7.2.4 Perfil del graduado**

El Especialista en Ahorro y Uso Eficiente de la Energía es el que utiliza los conocimientos de las ciencias físicas y matemáticas, así como las técnicas de ingeniería para desarrollar su actividad profesional en aspectos tales como el desarrollo de innovaciones de productos y procesos, considerando aspectos relativos al uso eficiente de la energía térmica o eléctrica. Esta formación le permite participar con éxito en distintas ramas del sector eléctrico, de la industria de proceso y en la consultoría, y adaptarse a los cambios de las tecnologías en estas áreas y, en su caso, generarlos, respondiendo así a las necesidades que se presentan en las ramas productivas y de servicios del país para lograr el bienestar de la sociedad a la que se debe.

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

El tiempo previsto para concluir el plan de estudios será de dos semestres de inscripción efectiva para alumnos de tiempo completo y de cuatro semestres para alumnos de tiempo parcial, debiendo cubrir al menos un valor total en créditos de 52, de los cuales al menos 26 son créditos obligatorios de elección, distribuidos en cinco actividades académicas por campo básico y 26 créditos son optativos de elección, distribuidos en cinco actividades académicas por campo terminal.

Para ser considerado alumno de tiempo completo, éste deberá cursar al menos los 26 créditos correspondientes al primer semestre. Con base en las Normas Operativas del PUEI, el CA podrá establecer un número máximo de créditos a cursar por semestre. Los alumnos que hayan sido aceptados como alumnos de tiempo parcial deberán cursar entre 12 y 25 créditos por semestre.

#### **2.7.4 Estructura y organización del plan de estudios**

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

Los créditos mínimos del plan de estudios son 52, se dividen en al menos 10 actividades académicas, cinco actividades académicas con carácter obligatorio de elección y cinco actividades académicas con carácter optativo de elección.

Las cinco actividades académicas obligatorias de elección que componen las actividades básicas, tienen como objetivo preparar al futuro especialista en las técnicas y métodos para que pueda planear, ejecutar y emitir informes de resultados técnico económicos, de diagnósticos energéticos en cualquier tipo de planta o instalación, como primer paso para elaborar los programas de administración de la energía. Esta etapa cubre el 50% de los créditos obligatorios del plan de estudios. Estas actividades se cursan durante el primer semestre de la especialidad.

Por otro lado las actividades académicas optativas de elección tienen la característica de preparar al alumno para planear y ejecutar proyectos propuestos como resultado del diagnóstico energético, en los dos grandes campos del uso final de la energía, la térmica y la eléctrica. En esta etapa terminal se cubre el otro 50% de los créditos. Estas deben de ser cursadas durante el segundo semestre.

El alumno deberá cubrir todos los créditos del primer semestre para poder cursar cualquiera de las actividades académicas del segundo semestre

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

Las actividades académicas obligatorias del plan de estudios podrán ser sustituidas por otras actividades académicas obligatorias u optativas, del propio plan de estudios o de otros planes vigentes de acuerdo a lo establecido en el Marco Institucional de Docencia, previa autorización del CA.

### 2.7.4.3 Lista de actividades académicas del plan de estudios

#### Estructura curricular global

##### LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS\*

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>PRIMER SEMESTRE</b>							
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	2.5	0	40	5
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	2.5	0	40	5
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	2.5	0	40	5
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	2.5	0	40	5
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>							
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	2.5	0	40	5
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	2.5	0	40	5
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	2.5	0	40	5
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	2.5	0	40	5
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	3	0	48	6

**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 52 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el 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
10	0	5	0	5	10	0	0
Créditos							
Total de Créditos	Obligatorios	Obligatorios de Elección	Optativos	Optativos de Elección	Teóricos	Prácticos	Teórico-Prácticos
52	0	26	0	26	52	0	0
Horas							
Total de Horas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	
416	0	208	0	208	416	0	

**LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN POR CAMPO BÁSICO Y OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO TERMINAL**

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>ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN CAMPO BÁSICO</b>							
	Diagnósticos Energéticos	Curso	Obligatoria de elección	2	1	48	6
	Metrología	Curso	Obligatoria de elección	2.5	0	40	5
	Termodinámica Aplicada	Curso	Obligatoria de elección	2.5	0	40	5
	Equipos de Servicio	Curso	Obligatoria de elección	2.5	0	40	5
	Evaluación Económica de Proyectos Energéticos	Curso	Obligatoria de elección	2.5	0	40	5
	Temas Selectos de Ahorro y Uso de la Energía	Curso	Obligatoria de elección	3	0	48	6
<b>ACTIVIDADES ACADÉMICAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN CAMPO TERMINAL</b>							
<i>Campo Terminal Energía Térmica</i>							
	Tema Selecto en Transferencia de Calor Aplicada	Curso	Optativa de elección	2.5	0	40	5
	Tema Selecto en Uso Eficiente de Equipos Eléctricos	Curso	Optativa de Elección	2.5	0	40	5
	Tema Selecto en Análisis Energético de Falla en Centrales de Potencia	Curso	Optativa de Elección	2.5	0	40	5
	Tema Selecto en Termoeconomía	Curso	Optativa de Elección	2.5	0	40	5
	Trabajo Terminal de Energía Térmica	Curso	Optativa de elección	3	0	48	6
	Temas Selectos de Energía Térmica	Curso	Optativa de elección	2.5	0	40	5
<i>Campo Terminal Energía Eléctrica</i>							
	Tema Selecto en Máquinas Eléctricas	Curso	Optativa de elección	2.5	0	40	5
	Tema Selecto en Sistemas de Iluminación	Curso	Optativa de elección	2.5	0	40	5
	Tema Selecto en Calidad de la Energía	Curso	Optativa de elección	2.5	0	40	5
	Tema Selecto en Uso Eficiente de Energía en Edificios	Curso	Optativa de elección	2.5	0	40	5
	Trabajo Terminal de Energía Eléctrica	Curso	Optativa de elección	3	0	48	6
	Temas Selectos de Energía Eléctrica	Curso	Optativa de elección	2.5	0	40	5

### 2.7.4.4 Mapa curricular

El mapa curricular que se presenta a continuación, se refiere a la estructura curricular global contenida en el apartado de la lista de actividades académicas del plan de estudios.

PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 40 Prácticas: 0 Créditos: 5	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 40 Prácticas: 0 Créditos: 5
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 40 Prácticas: 0 Créditos: 5	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 40 Prácticas: 0 Créditos: 5
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 40 Prácticas: 0 Créditos: 5	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 40 Prácticas: 0 Créditos: 5
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 40 Prácticas: 0 Créditos: 5	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 40 Prácticas: 0 Créditos: 5
Obligatoria de Elección del Campo Básico Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6	Optativa de Elección del Campo Terminal Horas: Teóricas: 48 Prácticas: 0 Créditos: 6

OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN POR CAMPO BÁSICO
Diagnósticos Energéticos Metrología Termodinámica Aplicada Equipos de Servicio Evaluación Económica de Proyectos Energéticos Temas Selectos de Ahorro y Uso de la Energía

OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO TERMINAL
<b>Campo Terminal Energía Térmica</b> Tema Selecto en Transferencia de Calor Aplicada Tema Selecto en Uso eficiente de Equipos Eléctricos Tema Selecto en Análisis Energético de Falla en Centrales de Potencia Tema Selecto en Termoeconomía Trabajo Terminal de Energía Térmica Temas Selectos de Energía Térmica <b>Campo Terminal Energía Eléctrica</b> Tema Selecto en Máquinas Eléctricas Tema Selecto en Sistemas de Iluminación Tema Selecto en Calidad de la Energía Tema Selecto en Uso Eficiente de Energía en Edificios Trabajo Terminal de Energía Eléctrica Temas Selectos de Energía Eléctrica

Pensum académico: 416
Total de horas teóricas: 416
Total de horas prácticas: 0
Total de actividades académicas: 10
Total de actividades académicas obligatorias: 0
Total de actividades académicas optativas: 0
Total de actividades académicas obligatorias de elección: 5
Total de actividades académicas optativas de elección: 5
Total de créditos: 52

**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 52 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

## **2.8 Plan de estudios de la Especialización en Energía Eléctrica (Adición)**

### **2.8.1 Objetivo general del plan de estudios**

Conscientes de la importancia que adquirirá en el corto plazo este tipo de programas académicos, la Especialización en Energía Eléctrica, tiene como objetivo general profundizar y ampliar los conocimientos y destrezas que requiere el ejercicio profesional en los diferentes campos de la ingeniería eléctrica, con lo cual se espera que las futuras generaciones de estudiantes cuenten con una mejor preparación que les permita hacer frente a sus necesidades profesionales.

Es un plan de estudios con un enfoque dirigido principalmente a la actividad profesional, de manera que el tiempo que tarda un egresado en integrarse al sector productivo, ya sea en una empresa o de manera independiente, sea mínimo.

Los objetivos particulares de la Especialización en Energía Eléctrica son:

- a) Formar especialistas que, al término de sus estudios, se incorporen al sector productivo con la capacidad de resolver problemas de ingeniería eléctrica y de interactuar con especialistas de otros campos de la ingeniería y de otras profesiones.
- b) Fortalecer el vínculo entre la parte académica y la actividad profesional, complementando los programas académicos de licenciatura y posgrado para que la Facultad cumpla mejor sus objetivos.
- c) Proporcionar los conocimientos teóricos y de aplicación práctica necesarios para que los egresados adquieran los elementos que les permitan acelerar la formación de su juicio ingenieril, con la ayuda adicional de la experiencia de sus Tutores.
- d) Comprender la filosofía de diseño establecida en la buena práctica de la ingeniería eléctrica y en las normas y reglamentos, para que esta aplicación en los proyectos sea más eficiente.
- e) Hacer uso intensivo de las herramientas, *software* y equipos de cómputo actuales para su aplicación en la práctica profesional.

### **2.8.2 Perfiles**

#### **2.8.2.1 Perfil de ingreso**

##### *Conocimientos requeridos*

El aspirante deberá tener conocimientos básicos de electricidad y magnetismo, análisis de circuitos eléctricos, máquinas eléctricas y análisis de sistemas eléctricos de potencia, así como los conocimientos de matemáticas aplicadas o de álgebra lineal.

Además es deseable que el alumno:

- Tenga conocimientos sobre las fuentes alternas para la generación de energía eléctrica y del aprovechamiento sustentable de los recursos del país.
- Esté familiarizado con el uso de herramientas y técnicas modernas para el modelado y la simulación para la solución de problemas, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, como el uso de *software* y el desarrollo de programas de aplicación para el área.
- Entienda el contexto social y económico del país en que se ejerce la actividad profesional.

### *Aptitudes y habilidades*

Es importante que el alumno posea disposición para el trabajo en equipo, capacidad de análisis y síntesis, y de adaptación a situaciones nuevas, así como espíritu creativo.

### *Actitudes*

El aspirante deberá tener una mentalidad completamente abierta para adaptarse a nuevas formas de trabajo y ser analítico con respecto a las nuevas tecnologías desarrolladas en la industria eléctrica.

### **2.8.2.2 Perfiles intermedios**

El alumno que haya aprobado las actividades académicas del campo básico, tendrá los conocimientos para realizar las siguientes tareas:

- Analizar el comportamiento de un sistema eléctrico, industrial o de potencia, tanto en estado estable como en estado transitorio.
- Realizar la planeación de un sistema eléctrico industrial.
- Aplicar la normatividad vigente a los sistemas y equipos eléctricos.
- Proponer los esquemas de protección eléctrica más apropiados para los elementos que integran los sistemas eléctricos.
- Proponer soluciones a los problemas relacionados con las sobretensiones que se presentan en los sistemas eléctricos.

### *Aptitudes y habilidades*

El alumno deberá desarrollar

- La capacidad para trabajar eficientemente en equipo con personas de diferentes áreas del conocimiento.
- La habilidad para identificar y plantear problemas en los sistemas eléctricos desde el principio del estudio.

### *Actitudes*

El alumno deberá:

- Tener un comportamiento positivo cuando se detecte alguna posibilidad de falla en los sistemas y disposición para analizarla.
- Responsabilidad social.
- Compromiso con la calidad en el ejercicio de la profesión.

### **2.8.2.3 Perfil de egreso**

De manera general, el egresado de la Especialidad en Energía Eléctrica, tendrá una sólida formación en su campo disciplinario y contará con las habilidades y destrezas requeridas para el ejercicio de la práctica profesional.

Otro tipo de aptitudes y habilidades que se espera que el egresado desarrolle son:

- La aplicación eficiente de sus conocimientos y habilidades para acceder a información actualizada de su campo de trabajo.

- Capacidad de análisis y evaluación crítica de información técnica de fuentes especializadas.
- Capacidad autodidacta para continuar actualizándose.
- Identificar y plantear problemas de su campo de estudio.
- Por su formación generalista, interactuar con otros tipos de especialistas y proponer soluciones racionales e innovadoras para problemas complejos de ingeniería.
- Exponer con claridad los conocimientos e ideas en relación con su campo de trabajo.
- Aplicar una metodología clara y de propósito general para la solución de problemas en su campo de acción, empleando criterios de uso común en el medio profesional y, de manera importante, los desarrollos tecnológicos y computacionales recientes como herramienta de trabajo.

De manera particular, el egresado de la Especialización en el campo terminal de Diseño de Instalaciones Eléctricas Industriales, es el profesional que, además de tener conocimientos sobre otras disciplinas de la ingeniería eléctrica, cuenta con una sólida formación en los diferentes aspectos relacionados con la construcción de obras diversas, respetando el medio ambiente y el marco legal en que se desenvuelve. Conoce los avances tecnológicos recientes en la aplicación de procedimientos constructivos y nuevos materiales. Utiliza la computadora como herramienta importante en el desempeño de sus funciones y comprende la importancia de los aspectos legales, financieros, ambientales y económicos que enmarcan el campo de las instalaciones eléctricas industriales.

El egresado de la Especialización en el campo terminal de Diseño de Subestaciones y Líneas de Transmisión, es el profesional que, además de tener conocimientos sobre otras disciplinas de la ingeniería eléctrica, cuenta con una sólida formación en los campos de Diseño de las Subestaciones Eléctricas y de las Líneas de Transmisión, las cuales le permiten comprender el comportamiento de estos sistemas ante situaciones que pueden presentarse durante la operación normal o bajo condiciones transitorias o dinámicas, así como desarrollar las habilidades requeridas para aplicar una metodología clara y de propósito general para llevar a cabo el diseño de estos sistemas, usando criterios de uso común en el medio profesional y, de manera importante, los desarrollos tecnológicos recientes.

#### **2.8.2.4 Perfil del graduado**

El Especialista en Energía Eléctrica es el profesional que utiliza los conocimientos de las ciencias físicas y matemáticas, así como las técnicas de ingeniería para desarrollar su actividad profesional en aspectos tales como el análisis, el diseño y la planeación de los sistemas eléctricos, la aplicación de equipos eléctricos de nuevas tecnologías y el empleo de procedimientos constructivos innovadores, considerando los aspectos relativos al uso eficiente de la energía eléctrica y a la conservación del medio ambiente. Esta formación le permite participar con éxito en distintas ramas del sector eléctrico, de la industria de proceso y en la consultoría, y adaptarse a los cambios de las tecnologías en estos campos y, en su caso, generarlos, respondiendo así a las necesidades que se presentan en las ramas productivas y de servicios del país para lograr el bienestar de la sociedad a la que se debe.

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

El tiempo previsto para concluir el plan de estudios será de dos semestres de inscripción efectiva para alumnos de tiempo completo y de cuatro semestres para alumnos de tiempo parcial, debiendo cubrir al menos un valor total en créditos de 64, de los cuales al menos 32

créditos son obligatorios de elección, distribuidos en al menos cuatro actividades académicas del campo básico y 32 créditos son optativos de elección, distribuidos en al menos cuatro actividades académicas por campo terminal.

Para ser considerado alumno de tiempo completo, éste deberá cursar al menos los 32 créditos correspondientes al primer semestre. Con base en las Normas Operativas del PUEI, el CA podrá establecer un número máximo de créditos a cursar por semestre. Los alumnos que hayan sido aceptados como alumnos de tiempo parcial deberán cursar entre 12 y 25 créditos por semestre.

## **2.8.4 Estructura y organización del plan de estudios.**

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

Los créditos mínimos del plan de estudios son 64, se dividen en al menos ocho actividades académicas, cuatro actividades académicas con carácter obligatorio de elección que se cursan durante el primer semestre y cuatro actividades académicas con carácter optativo de elección que se cursan en el segundo semestre. Cada actividad académica tiene 8 créditos.

Las cuatro actividades obligatorias de elección componen las actividades académicas del campo básico, tienen la finalidad de proporcionar al alumno una sólida formación que aplicará en su campo disciplinario. Las cuatro actividades optativas de elección componen las actividades académicas del campo terminal, proporcionan las bases y los conocimientos requeridos por los alumnos en un campo específico, permitiéndoles desarrollar habilidades para la solución de diversos problemas en dicho campo.

El alumno deberá cubrir el 100 % de las actividades académicas del campo básico en el primer semestre para poder cursar cualquiera de las actividades académicas del segundo semestre.

En el caso de los alumnos inscritos en tiempo parcial en el plan de estudios, deberán cursar al menos dos actividades académicas por semestre. Deberán cubrir el 100% de las actividades académicas del campo básico en los dos primeros semestres para poder cursar las actividades académicas del campo terminal.

Para los estudiantes que de acuerdo con su tutor seleccionen el campo terminal Diseño de Instalaciones Eléctricas Industriales, la actividad académica de campo básico a cursar es Planeación de Sistemas Eléctricos Industriales. En caso de seleccionar el campo terminal Diseño de Subestaciones y Líneas de Transmisión, la actividad académica de campo básico a cursar es Normas en Ingeniería Eléctrica.

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

Las actividades académicas obligatorias del plan de estudios podrán ser sustituidas por otras actividades académicas obligatorias u optativas, del propio plan de estudios o de otros planes vigentes de acuerdo a lo establecido en el Marco Institucional de Docencia, previa autorización del CA.

### 2.8.4.3 Lista de actividades académicas del plan de estudios

#### Estructura curricular global

##### LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

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>PRIMER SEMESTRE</b>							
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
	Obligatoria de Elección del Campo Básico	Curso	Obligatoria de elección	4	0	64	8
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>							
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	4	0	64	8
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	4	0	64	8
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	4	0	64	8
	Optativa de Elección del Campo Terminal	Curso	Optativa de Elección	4	0	64	8

**Nota:** Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 64 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el 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
8	0	4	0	4	8	0	0
Créditos							
Total de Créditos	Obligatorios	Obligatorios de Elección	Optativos	Optativos de Elección	Teóricos	Prácticos	Teórico-Prácticos
64	0	32	0	32	64	0	0
Horas							
Total de Horas	Obligatorias	Obligatorias de Elección	Optativas	Optativas de Elección	Teóricas	Prácticas	
512	0	256	0	256	512	0	

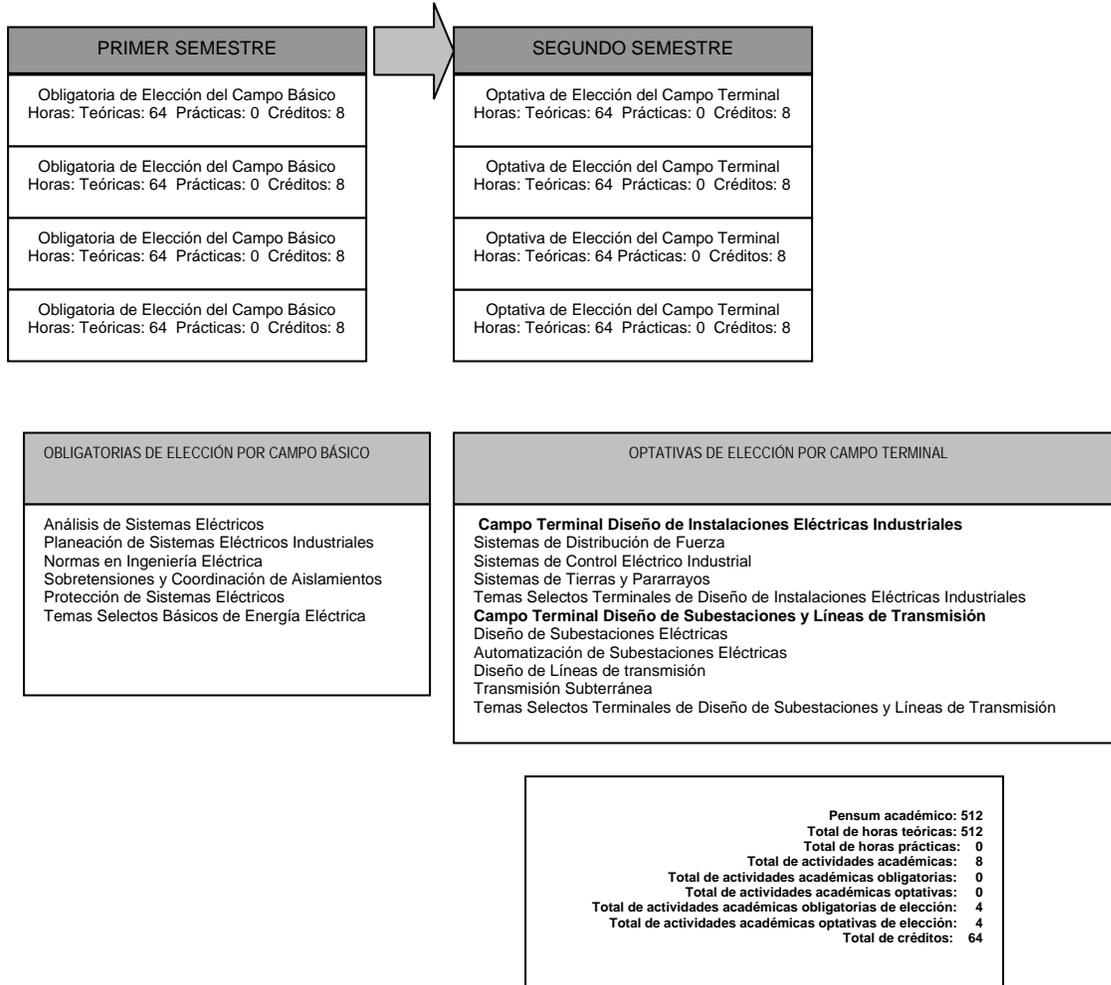
## LISTA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN POR CAMPO BÁSICO Y OPTATIVAS DE ELECCIÓN POR CAMPO TERMINAL\*

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>ACTIVIDADES ACADÉMICAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN</b>							
<b>CAMPO BÁSICO</b>							
	Análisis de Sistemas Eléctricos	Curso	Obligatoria de Elección	4	0	64	8
	Planeación de Sistemas Eléctricos Industriales	Curso	Obligatoria de Elección	4	0	64	8
	Normas en Ingeniería Eléctrica	Curso	Obligatoria de Elección	4	0	64	8
	Sobretensiones y Coordinación de Aislamientos	Curso	Obligatoria de Elección	4	0	64	8
	Protección de Sistemas Eléctricos	Curso	Obligatoria de Elección	4	0	64	8
	Temas Selectos Básicos de Energía Eléctrica	Curso	Obligatoria de Elección	4	0	64	8
<b>ACTIVIDADES ACADÉMICAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN</b>							
<b>CAMPO TERMINAL</b>							
<i>Campo Terminal Diseño de Instalaciones Eléctricas Industriales</i>							
	Sistemas de Distribución de Fuerza	Curso	Optativa de Elección	4	0	64	8
	Sistemas de Control Eléctrico Industrial	Curso	Optativa de Elección	4	0	64	8
	Sistemas de Tierras y Pararrayos	Curso	Optativa de Elección	4	0	64	8
	Temas Selectos Terminales de Diseño de Instalaciones Eléctricas Industriales	Curso	Optativa de Elección	4	0	64	8
<i>Campo Terminal Diseño de Subestaciones y Líneas de Transmisión</i>							
	Diseño de Subestaciones Eléctricas	Curso	Optativa de Elección	4	0	64	8
	Automatización de Subestaciones Eléctricas	Curso	Optativa de Elección	4	0	64	8
	Diseño de Líneas de Transmisión	Curso	Optativa de Elección	4	0	64	8
	Transmisión Subterránea	Curso	Optativa de Elección	4	0	64	8
	Temas Selectos Terminales de Diseño de Subestaciones y Líneas de Transmisión	Curso	Optativa de Elección	4	0	64	8

**\*Nota:** Para los estudiantes que de acuerdo con su tutor seleccionen el campo terminal Diseño de Instalaciones Eléctricas Industriales, la actividad académica de campo básico a cursar es Planeación de Sistemas Eléctricos Industriales. En caso de seleccionar el campo terminal Diseño de Subestaciones y Líneas de Transmisión, la actividad académica de campo básico a cursar es Normas en Ingeniería Eléctrica.

### 2.8.4.4 Mapa curricular

El mapa curricular que se presenta a continuación, se refiere a la estructura curricular global contenida en el apartado de la lista de actividades académicas del plan de estudios.



**Nota:**

1. Para los estudiantes que de acuerdo con su tutor seleccionen el campo terminal Diseño de Instalaciones Eléctricas Industriales, la actividad académica de campo básico a cursar es Planeación de Sistemas Eléctricos Industriales. En caso de seleccionar el campo terminal Diseño de Subestaciones y Líneas de Transmisión, la actividad académica de campo básico a cursar es Normas en Ingeniería Eléctrica.

2. Los alumnos deberán cubrir cuando menos un valor total de 64 créditos. Por lo anterior el número de actividades académicas, créditos y horas que se presentan puede variar de acuerdo a la selección que realice el alumno.

## **2.9 Requisitos del Programa**

### **2.9.1 Requisitos de ingreso**

Para que un estudiante sea admitido en el Programa, deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Solicitar su ingreso en los tiempos que señale la convocatoria;
- Entregar dentro del periodo que marque la convocatoria de ingreso y el calendario de actividades del Programa los documentos requeridos;
- Acudir a entrevista personalizada de acuerdo con el mecanismo que establezca el CA;
- Someterse a los exámenes de ingreso (conocimientos, habilidades, aptitudes u otros) requeridos para ingresar al plan de estudios elegido de acuerdo a lo que establezca el CA. Los aspirantes que deseen ingresar al campo de conocimiento de Ahorro y Uso Eficiente de la Energía podrán optar por cursar y aprobar los cursos propedéuticos para ingreso en Termodinámica Básica, Matemáticas, Circuitos Eléctricos y Termofluidos;
- Los estudiantes de las licenciaturas de ingenierías de la Institución y de otras instituciones de educación superior que cuenten con registro de incorporación de sus estudios a la UNAM, podrán ingresar al Programa como una forma de titulación, siempre que hayan cubierto el 100% de los créditos de la licenciatura y obtenido un promedio general mínimo de 7.0 (siete). En todo caso deberán satisfacer los requisitos mencionados en el plan de estudios correspondiente, así como los procedimientos de ingreso señalados.
- El CA podrá autorizar la inscripción de aspirantes con licenciaturas diferentes a la de ingeniería o provenientes de otras instituciones de educación superior, que no cuenten con registro de incorporación de sus estudios en la UNAM, cumpliendo las condiciones que establezca;
- Todos los aspirantes, deberán obtener el título de licenciatura en el campo correspondiente, previamente a la obtención del grado de especialista, y
- Cubrir las cuotas correspondientes

Los aspirantes deberán cumplir con los requisitos que se indican en las Normas Operativas del PUEI.

Los aspirantes a ingresar al Programa recibirán, con oportunidad, una guía informativa sobre los conocimientos básicos requeridos para cursar satisfactoriamente el plan de estudios, que les permita evaluar de forma realista sus posibilidades de éxito y en su caso prepararse para el examen de admisión.

Una vez cubiertos los requisitos anteriores, el CA entregará a los aspirantes admitidos la carta de aceptación al programa.

La capacidad del Programa se tendrá que evaluar en función de las instalaciones físicas y del personal académico que participa. El periodo de ingreso será determinado por el CA, quien además autorizará la oferta de lugares en las especializaciones a recomendación de los subcoordinadores de los planes de estudio.

### **2.9.2 Requisitos extracurriculares y prerrequisitos**

- Acreditar el examen de comprensión de lectura del idioma inglés, o presentar la constancia de comprensión de lectura del idioma expedida por el Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras de la UNAM u otro centro de idiomas de la UNAM. Cuando la lengua materna del aspirante no sea el español, deberá aprobar un examen de comprensión escrita de este

idioma y podrá ser cubierto mediante la acreditación del examen de certificación expedida por el Centro de Enseñanza para Extranjeros de la UNAM.

- Los aspirantes de las licenciaturas en ingenierías de la Universidad y de otras instituciones de educación superior que cuenten con registro de incorporación de sus estudios a la UNAM, podrán ingresar al Programa como una forma de titulación, siempre y cuando hayan cubierto su servicio social o cualquier otra actividad académica obligatoria correspondiente a su plan de estudios de licenciatura, que demande un tiempo significativo, de tal forma que se garantice preferentemente la dedicación de tiempo completo.

### **2.9.3 Requisitos de permanencia**

La permanencia de un alumno inscrito oficialmente se sujetará a los plazos que establece el plan de estudios, y se sujetará a lo establecido en las Normas Operativas del PUEI.

Será requisito de reinscripción semestral en especialización que el alumno haya realizado satisfactoriamente las actividades de su plan individual de actividades académicas en el plazo señalado, con un promedio mínimo de ocho en la escala decimal y cuente con la evaluación semestral favorable de su tutor.

El CA del Programa determinará, bajo qué condiciones puede un alumno continuar con sus estudios cuando su promedio sea inferior a ocho o reciba una evaluación semestral desfavorable de su tutor. Si el alumno obtiene una segunda evaluación semestral desfavorable será dado de baja del plan de estudios.

Todos los alumnos estarán sujetos a la normatividad universitaria vigente y deberán cumplir con lo establecido en las Normas Operativas del Programa.

### **2.9.4 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.

### **2.9.5 Requisitos para obtener el grado**

Para la obtención del grado, el alumno se sujetará a lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y las Normas Operativas del Programa, se requiere haber cubierto los créditos y demás requisitos previstos en el plan de estudios.

Asimismo, elegir y acreditar alguna de las opciones de graduación, las cuales son:

- a) Examen con tesina;
- b) Examen general de conocimientos;
- c) Artículo de investigación;
- d) Reporte de una estancia industrial o empresarial, y
- e) Solicitud de patente o modelo de utilidad.

Las características de cada una se definen en el apartado correspondiente a las modalidades para obtener el grado y en las Normas Operativas del Programa.

## **2.10 Modalidades para obtener el grado de Especialización y sus características**

Conforme a lo establecido en las Normas Operativas del Programa, para la obtención del grado de especialista se tienen las siguientes opciones de graduación:

- a) Elaborar una tesina, que deberá contener tema y problema de aplicación, marco teórico, hipótesis, objetivo y aspectos metodológicos.  
Esta tesina será dirigida por un académico universitario o por un especialista en el tema, que sea un profesional de reconocido prestigio, y obtener la aprobación razonada de tres sinodales que integren el jurado que para el efecto designe el CA, previa consulta al SACC; aprobada la tesina, el alumno deberá acreditar un examen con réplica ante un jurado designado por el Comité Académico.
- b) Aprobar un examen general de conocimientos que versará sobre los contenidos del plan de estudios que se trate, ante un jurado integrado por tres sinodales designados por el Comité, previa consulta al SACC. Los temas específicos a desarrollar por el sustentante, serán asignados por los sinodales con un mes de anticipación a la fecha del examen. En dichos temas se incluirá necesariamente, como mínimo, la resolución de un caso práctico.
- c) Sustentar ante un jurado integrado por tres sinodales designados por el CA, un artículo con calidad suficiente para ser publicado en una revista arbitrada, o un reporte de proyecto como producto de las actividades académicas desarrolladas en el plan de estudios; dicho proyecto debe ser registrado previamente ante el SACC con el visto bueno del tutor.
- d) Sustentar ante un jurado, integrado por tres sinodales designados por el CA, un reporte, avalado por el tutor, de una estancia industrial o empresarial que refleje los conocimientos adquiridos durante los estudios realizados. Dicha estancia deberá ser realizada cuando menos durante un semestre al término de los estudios.
- e) Sustentar ante un jurado integrado por tres sinodales designados por el CA, una solicitud de patente o modelo de utilidad presentada ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, que sea producto de las actividades académicas desarrolladas en el plan de estudios.

## **2.11 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. Lo expedirá la Coordinación de Estudios de Posgrado.

### 3 IMPLANTACIÓN DEL PROGRAMA Y DE SUS PLANES DE ESTUDIO

#### 3.1 Criterios para su implantación

Los planes de estudio vigentes se mantendrán hasta que los alumnos que ingresaron con dichos planes concluyan sus estudios y obtenga el grado correspondiente.

Los planes de estudios presentados entrarán en vigor el ciclo escolar inmediato posterior a la fecha de aprobación por las instancias universitarias correspondientes y se aplicará a los alumnos que ingresen en fechas posteriores.

En las normas operativas se mencionan las atribuciones de las instancias académico-administrativas, así como los procedimientos empleados por el Comité Académico, el Coordinador y los subcomités existentes.

Cabe mencionar que se establecerán convenios de colaboración con las instituciones externas que deseen participar en el Programa y deberán cumplir con los requisitos establecidos en las Normas Operativas del PUEI

#### 3.2 Recursos humanos

Para cubrir los diferentes planes de estudio que conforman el Programa Único de Especializaciones de Ingeniería, se cuenta con una planta de profesores con amplia experiencia académica y profesional y que además son tutores del Programa (ver anexo 3).

El resumen de la planta académica, con la que cuenta el Programa, referente a la cantidad por categoría y nivel, así como el nivel de estudios y tipos de estímulos se presentan en los siguientes cuadros:

CATEGORÍA Y NIVELES ACADÉMICOS			NUMERO	
PROFESOR ASIGNATURA	INTERINO	"A"	50	
PROFESOR DE CARRERA	INTERINO	ASOCIADO	"B"	2
		TITULAR	"A"	2
	DEFINITIVO	ASOCIADO	"B"	1
		TITULAR	"B"	1
		"C"	25	
TÉCNICO ACADÉMICO	INTERINO	TITULAR	"C"	5
	DEFINITIVO	TITULAR	"C"	5
AYUDANTE DE PROFESOR	INTERINO	HORAS	"A"	1
			"B"	12
TOTAL			104	

CATEGORÍA	NIVEL DE ESTUDIOS	NÚMERO	TIPOS DE ESTÍMULOS (PRIDE, otros)
Profesor de asignatura	Doctorado	4	PEPASIG
	Maestría	22	PEPASIG
	Licenciatura	24	PEPASIG
Profesor de carrera	Doctorado	9	PRIDE, FOMDOC
	Maestría	18	PRIDE, FOMDOC
	Licenciatura	4	PRIDE, FOMDOC
Técnico académico	Maestría	5	PRIDE
	Licenciatura	5	PRIDE
Ayudante de profesor	Licenciatura	13	

De acuerdo con lo señalado en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, el Programa considera la participación de tutores, los cuales podrán ser cualquier académico de la UNAM o de otra institución, o un profesional, acreditado por el Comité Académico, que cumplan con los requisitos establecidos en dicho Reglamento y en las Normas Operativas de este Programa.

### 3.3. Infraestructura y recursos materiales

- Aulas en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería, que cuentan con el mobiliario y las condiciones adecuadas para el buen desarrollo de las actividades docentes y poseen, entre otras cosas, las facilidades para utilizar los desarrollos tecnológicos más recientes, lo que permite mayor eficiencia en el proceso enseñanza-aprendizaje. Actualmente, se cuenta con un número suficiente de equipos de videoproyección, los cuales están disponibles para los profesores que lo soliciten.
- Laboratorios de cómputo que están destinados para apoyar las labores docentes como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje que requieren del uso de equipos y programas de cómputo especializados. Además se cuenta con las instalaciones y equipos necesarios para la formación de los alumnos. En la UNAM existen otras instancias que dan soporte a la comunidad académica como la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico (DGSCA).
- Laboratorios experimentales con equipo e instrumental necesario para la impartición de prácticas relacionadas con los diferentes planes de estudio del Programa:
  - Laboratorio de Máquinas Térmicas
  - Laboratorio de Máquinas Eléctricas
  - Laboratorio de Sistemas Eléctricos de Potencia
  - Laboratorio de Mecánica de Fluidos
  - Laboratorio de Transferencia de Calor
  - Laboratorio de Metrología
  - Laboratorios de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
  - Mecánica de Suelos
  - Hidráulica
  - Resistencia de Materiales
- Áreas administrativas para atención a estudiantes y profesores.
- La Facultad de Ingeniería cuenta con las bibliotecas Ing. Antonio Dovalí Jaime (Edificio principal de la Facultad de Ingeniería), Mtro. Enrique Rivero Borrel (Anexo de la Facultad de Ingeniería), biblioteca conjunta FI-II Dr. Enzo Levi (Posgrado de Ingeniería), la biblioteca M. Anza (Palacio de Minería) que disponen de hemeroteca, mapoteca, acervo histórico, y un Centro de Información y Documentación, las cuales son centros valiosos de consulta, ya que sus acervos bibliográficos son de los más importantes y grandes del país.
- Espacios de trabajo para asesorías y desarrollo de talleres.
- Para la impartición de conferencias y seminarios para estudiantes, la Facultad de Ingeniería cuenta con recintos adecuados, como los auditorios Javier Barros Sierra, Raúl J. Marsal, Sotero Prieto y algunos otros ubicados en la Torre de Ingeniería.
- Para la formación de cuadros académicos, la institución dispone de un Centro de Docencia con personal especializado para impulsar la actualización permanente de los profesores, y cuyas funciones esenciales consisten en coordinar los esfuerzos de formación y desarrollo docente, en aspectos disciplinares, técnicos y didácticos.
- Como apoyo en la preparación de textos y otros recursos didácticos, se cuenta con la Unidad de Apoyo Editorial y el Departamento de Publicaciones. Existen también diversas

instancias en la Facultad para orientación de los alumnos en cuestiones psicopedagógicas y de técnicas de estudio. Operan, asimismo, diversos programas tutoriales y de asesoría.

Para el apoyo en la conducción académica y administrativa del Programa se cuenta con las siguientes áreas y personal:

- Secretarías Académicas y Técnica de la División de Ingenierías Civil y Geomática (DICYG).
- Secretaría Académica de la División de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y en Computación (DIEE).
- Personal de apoyo técnico para impartición de talleres prácticos, manejo de software especializado, impartición de prácticas de laboratorio y visitas guiadas a las obras e instalaciones típicas de las especializaciones.
- Sección Escolar de la Secretaría de Posgrado e Investigación
- Personal administrativo de la DICYG y la DIEE.

#### 4. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA Y SUS PLANES DE ESTUDIO

Las normas operativas determinan que el Programa y sus planes de estudio deben ser objetos de una evaluación integral, al menos cada cinco años, organizada por el Comité Académico y coordinada por el Coordinador del Programa.

A fin de evaluar la calidad e impacto del Programa en el ejercicio de la práctica profesional, se llevará a cabo un proceso continuo de revisión de los planes de estudio que se ofrecen. Este proceso permitirá, entre otras cosas, identificar oportunamente si se han logrado los objetivos planteados, y mejorar aspectos académicos relevantes en la formación de estudiantes, efectuar ajustes en la operación del Programa, y detectar nuevas necesidades sociales y tendencias tecnológicas novedosas que, de requerirse, podrán incorporarse a los planes de estudio.

Para lograr lo anterior, se implementarán mecanismos para realizar una evaluación permanente del Programa y sus planes de estudio, una anual y otra bianual:

- La evaluación permanente tendrá el propósito de identificar mejoras al Programa provenientes de su operación administrativa y de sus planes de estudio. Los profesores de las actividades académicas del Programa realizarán propuestas de mejora a sus planes de estudio al impartirlas. A los alumnos del Programa se les solicitará que evalúen los cursos y a los profesores de los mismos. Los grupos de tutores y los subcomités por Campo de Conocimiento estarán vigilantes a requerimientos de nuevas actividades académicas o planes para satisfacer demandas específicas del sector productivo o bien para generar profesionales especializados en campos relevantes.
- La evaluación anual de los planes que incorpora el Programa Único de Especializaciones de Ingeniería será organizada por los Subcomités de los Campos del Conocimiento. En ella se tendrá el apoyo de los profesores y tutores del Programa para realizar estudios comparativos básicos de los planes de estudio, y para evaluar los logros del Programa y compararlos con las metas planeadas. En esta evaluación se considerarán también indicadores tales como demanda de los planes, avance de los alumnos, y eficiencia terminal. También se realizará un seguimiento de egresados.
- La evaluación bianual será dirigida por el Comité Académico del Programa de Especializaciones de Ingeniería. En esta evaluación se fomentará la participación de todos los involucrados en el Programa incluyendo al propio Comité, a los Subcomités Académicos por Campo de Conocimiento (SACC's), a los profesores y tutores, a los alumnos, a los egresados, a los empleadores, y al personal administrativo. Esta evaluación consistirá en estudios comparativos que además de incluir a los planes abarcarán las actividades académicas y recursos del Programa; en encuestas; estudios del entorno; análisis de la situación presente y futura de los sectores industriales en que se desea impacte el Programa. A partir de esta evaluación, se identificará la pertinencia de los planes de especialización, la necesidad de la generación de nuevos y propuestas de mejora académicas y administrativas. En estas evaluaciones se buscará la colaboración de externos al Programa. Algunos de los indicadores que se manejarán son: matrícula de ingreso; índices de aprobación; aprendizaje; egresados y graduados; acciones derivadas de proyectos terminales de graduación; necesidades de infraestructura y material de apoyo docente.

En cada ejercicio de evaluación será fundamental determinar las deficiencias y los logros alcanzados. Con base en los resultados obtenidos se tomarán las medidas necesarias para mejorar el funcionamiento de las especializaciones y de requerirse, el Coordinador del

Programa propondrá las modificaciones al Comité Académico del Programa y al Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería.

A continuación se presentan los criterios a considerar por el Comité Académico en toda evaluación del desempeño del Programa y sus planes de estudio.

#### **4.1 Condiciones nacionales e internacionales que inciden en el Programa y sus planes de estudio**

Se fomentará que los profesores y tutores estén vigilantes de los cambios relevantes del contexto nacional e internacional que puedan incidir en el Programa, en particular, en las evaluaciones académicas realizadas por el Comité Académico, con apoyo de los SACC's y del Coordinador del Programa.

#### **4.2 Análisis de la pertinencia del perfil de ingreso**

La evaluación de este rubro se hará sobre todo en las evaluaciones permanentes y en las anuales. En las primeras, los académicos de las actividades académicas de los primeros semestres tendrán una primera impresión del nivel y expectativas de los estudiantes del Programa. En la evaluación anual se identificarán los indicadores relativos al perfil de ingreso, tales como índice de reprobación y avance, entre otros.

#### **4.3 Desarrollo de los campos disciplinarios y la emergencia de nuevos conocimientos relacionados**

El Comité Académico con apoyo de los SACC's y los tutores evaluarán la pertinencia de los campos disciplinarios, y serán receptivos de requerimientos de especializaciones planteados por el sector productivo o bien, de la identificación de nuevos campos.

#### **4.4 Evaluación de los fundamentos teóricos y orientación del Programa y de sus planes de estudio**

La evaluación de estos aspectos considerará:

- Los fines y orientación educativa del plan.
- Las necesidades sociales, económicas, políticas y culturales actuales y futuras previsibles a las que responde o deberá responder el Programa.
- Los rasgos que distinguen al Programa, en comparación con programas similares que se imparten en IES reconocidas del país y del extranjero.
- Las características comunes que comparte la estructura, organización y duración de los planes de estudio con otros que se ofrecen nacional e internacionalmente.
- El impacto que tienen en el Programa las características y demandas de la práctica profesional en términos nacionales, regionales e internacionales.
- Los efectos que tienen en el Programa los procesos de acreditación y certificación nacionales, regionales e internacionales.
- Los procesos de movilidad estudiantil y académica que posee el Programa en los niveles nacional, regional e internacional.

#### **4.5 Análisis de las características del perfil del graduado del Programa**

El perfil del graduado establece como características deseables: conocimientos habilidades, aptitudes y actitudes. Estas características serán evaluadas tanto por el desempeño profesional de los egresados en el sector productivo, como por la opinión de sus empleadores. Para ello se obtendrá información tanto de los egresados, como a los empleadores, y se aprovechará el sistema de seguimiento de egresados que se implementará.

#### **4.6 Ubicación de los graduados en el mercado laboral**

La ubicación de los graduados en el mercado laboral se ponderará usando indicadores como: tiempo de demora para que un graduado obtenga empleo, características del graduado respecto a las requeridas por el mercado laboral, impacto de la labor de los egresados en las organizaciones en que presten sus servicios, impresión de los empleadores.

#### **4.7 Congruencia de los componentes de los planes de estudio del Programa**

La congruencia de los componentes será estudiada en el proceso continuo de evaluación presentado al inicio del apartado. Se evaluará la pertinencia de los planes de estudio considerando las actividades académicas, su ubicación, la estructura de sus actividades académicas, entre otros.

#### **4.8 Valoración de la programación y operación de las actividades académicas**

En este ejercicio se cuenta con mecanismos de evaluación interna y externa, tales como reuniones colegiadas, encuestas a estudiantes y a los empleadores que permiten identificar oportunamente si se están cumpliendo los objetivos planteados y, de requerirse, retroalimentar los contenidos y alcances de las actividades académicas. Estas acciones se llevan a cabo con diferente periodicidad dependiendo del tipo de actividad.

La evaluación externa tiene como objetivo identificar hasta qué grado el egresado cumple con el perfil y la preparación requerida en el mercado laboral de su especialización.

La evaluación interna está basada en aspectos de eficiencia y calidad tales como: operación académico-administrativa del Programa, matrícula de ingreso, índices de aprobación, egresados y graduados, necesidades de infraestructura y material y equipo de apoyo docente, entre otros, que permitan identificar si los objetivos de los planes de estudio son congruentes con el impacto deseado del Programa.

Con base en los resultados obtenidos, se tomarán las medidas necesarias para mejorar el funcionamiento de las especializaciones y de requerirse se proponen las modificaciones.

#### **4.9 Ponderación de las experiencias obtenidas durante la implantación del Programa y sus planes de estudio**

Las experiencias obtenidas durante la implantación del Programa serán evaluadas considerando su eficacia y efectividad. De esta evaluación se obtendrá aprendizaje para mejorar el proceso de implantación de nuevos planes o bien para actualizar los que sean vigentes.

Por otro lado, con los tres tipos de evaluación descritos al inicio de este apartado se valorará la pertinencia de las actividades académicas definidas y su secuencia y la suficiencia de los recursos materiales, en particular laboratorios e infraestructura de soporte.

#### **4.10 Mecanismos y actividades que se instrumentarán para la actualización permanente de la planta académica**

La UNAM ofrece una amplia gama de programas de actualización y superación para el personal académico que abarca cursos, diplomados, talleres, seminarios, estancias, y estudios de posgrado entre otras. Además, existen apoyos económicos importantes para la realización de proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico.

Para evaluar las necesidades de actualización de la planta académica, se empleará información de las evaluaciones hechas por los estudiantes a los cursos y profesores, se revisará el índice de reprobación de actividades académicas, la eficacia con que se dirigen tesis u otras opciones de graduación, y, en particular, la productividad de los académicos.

## 5. NORMAS OPERATIVAS DEL PROGRAMA

### Disposiciones generales

**Norma 1.** Las presentes normas tienen por objeto regular la operación del Programa Único de Especializaciones de Ingeniería.

**Norma 2.** El Comité Académico del Programa Único de Especializaciones de Ingeniería será el responsable de la aplicación de estas Normas Operativas, de conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado.

Los asuntos no contemplados en estas Normas Operativas serán resueltos por el Comité Académico del Programa.

**Norma 3.** Los planes de estudio del Programa Único de Especializaciones de Ingeniería comprenden actividades académicas formativas; compuestos de actividades académicas básicas, terminales y en algunos casos complementarias de acuerdo al plan de estudios cursado.

### De las entidades académicas

**Norma 4.** Es entidad académica participante del Programa Único de Especializaciones de Ingeniería la siguiente:

a) Facultad de Ingeniería.

**Norma 5.** Las entidades que deseen incorporarse al Programa Único de Especializaciones de Ingeniería deberán cumplir con los siguientes requisitos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado:

- a) Compartir la filosofía del Programa en lo que se refiere a objetivos, estándares académicos y mecanismos de funcionamiento;
- b) Contar con un mínimo de 10 académicos de carrera o de asignatura acreditados como tutores en el Programa, que establezca el Comité Académico,
- c) Desarrollar líneas de investigación, de trabajo y/o desarrollo tecnológico, afines al Programa Único de Especializaciones de Ingeniería;
- d) Contar con la infraestructura adecuada para la investigación, las actividades docentes y de tutoría, a juicio del Comité Académico, y ponerla a disposición de los alumnos, profesores y tutores del Programa, y
- e) Suscribir, a través de la firma de los directores, las bases de colaboración de las entidades participantes en el Programa de posgrado, que deberán incluir los siguientes aspectos: infraestructura, recursos humanos, presupuesto y servicios que pondrán a disposición del Programa.

**Norma 6.** De acuerdo con lo establecido en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado los consejos técnicos, internos o directores de entidades y

programas universitarios solicitarán al Comité Académico la incorporación de su entidad académica en este Programa de posgrado. Asimismo, enviarán copia de dicha solicitud al Consejo de Estudios de Posgrado para su conocimiento.

El Comité Académico deberá emitir un dictamen al respecto en un plazo no mayor a 20 días hábiles, contados a partir de la fecha de recepción de la solicitud. En caso de emitirse un dictamen favorable, el Comité Académico propondrá la incorporación de la entidad académica al Consejo de Estudios de Posgrado, quien turnará su opinión al Consejo Académico del Área que corresponda para su aprobación, en su caso.

Corresponderá al Consejo Académico del Área informar del dictamen emitido al Consejo de Estudios de Posgrado y a la Dirección General de Administración Escolar.

Las instituciones externas a la UNAM, nacionales o extranjeras, podrán incorporarse al Programa Único de Especializaciones de Ingeniería siempre y cuando existan convenios con la UNAM, y se apeguen a esta normatividad.

**Norma 7.** De acuerdo con lo establecido en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, las entidades académicas podrán ser desincorporadas de este Programa a solicitud de su consejo técnico, interno o de su director, los cuales, solicitarán al Comité Académico de Especializaciones de Ingeniería la desincorporación de su entidad académica a este Programa. Asimismo, enviarán copia de dicha solicitud al Consejo de Estudios de Posgrado para su conocimiento.

El Comité Académico de Especializaciones de Ingeniería deberá emitir un dictamen al respecto en un plazo no mayor a 20 días hábiles, contados a partir de la fecha de recepción de la solicitud. En caso de emitirse un dictamen favorable, el Comité Académico de Especializaciones de Ingeniería propondrá la desincorporación de la entidad académica al Consejo de Estudios de Posgrado, quien turnará su opinión al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y las Ingenierías para su análisis y, en su caso, aprobación. Corresponderá al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y las Ingenierías informar del dictamen emitido al Consejo de Estudios de Posgrado y a la Dirección General de Administración Escolar.

### **Del Comité Académico**

**Norma 8.** El Comité Académico estará integrado por:

- a) El director de la entidad académica participante señalada en la norma 4, quien podrá designar a un académico como su representante que de preferencia sea tutor del Programa o posea estudios de posgrado;
- b) El Coordinador del Programa Único de Especializaciones de Ingeniería, elegido por los directores de las entidades participantes;
- c) Un académico de carrera o de asignatura, con reconocido prestigio profesional, acreditado como profesor o tutor de cada entidad académica participante, acreditado y electo por los académicos de la misma por medio de voto libre, secreto y directo en elección presencial o electrónica;

- d) Un académico de carrera o de asignatura, acreditado como profesor o tutor de cada uno de cada plan o planes de estudios que comprende el Programa, electos por los académicos del mismo por medio de voto libre, secreto y directo en elección presencial o electrónica, y
- e) Dos alumnos elegidos por los alumnos del Programa por medio de voto libre, secreto y directo en elección presencial o electrónica.

Asimismo, serán invitados permanentes y asistirán a las reuniones del Comité Académico los presidentes de cada uno de los subcomités por campo de conocimiento (definidos en la norma 10), participarán con voz pero sin voto.

*De acuerdo con lo establecido en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, los requisitos para ser representante de los académicos en el Comité Académico son*

- a) Estar acreditado como profesor de la especialización correspondiente;
- b) Ser académico de la UNAM, o de alguna otra institución con la cual la UNAM haya celebrado un convenio de colaboración para el desarrollo del Programa; y
- c) No haber cometido faltas graves contra la disciplina universitaria, que hubiesen sido sancionadas.

*De igual forma, los requisitos para ser representante de los alumnos en el Comité Académico son:*

- a) Estar inscrito en el Programa en el momento de la elección;
- b) Haber cubierto al menos un semestre lectivo, según lo establecido en el plan de estudios;
- c) Haber acreditado todas las actividades académicas en que se haya inscrito, y contar con un promedio mínimo de 8 en el nivel de estudios inmediato anterior.
- d) No haber cometido faltas graves contra la disciplina universitaria, que hubiesen sido sancionadas.

De conformidad con los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, los representantes de los académicos durarán en su cargo dos años y podrán ser reelectos de manera consecutiva por un periodo adicional. Los representantes de los alumnos durarán en el cargo un año y no podrán ser reelectos.

**Norma 9.** Los integrantes del Comité Académico tienen las siguientes atribuciones y responsabilidades:

- a) Asistir a las sesiones del Comité previa convocatoria expresa del Coordinador del Programa;
- b) Vigilar el cumplimiento de las normas establecidas en el Programa, en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado;
- c) Estudiar y dictaminar las propuestas académicas y operativas que sean presentadas al Comité por el Coordinador del Programa, por un subcomité o por un integrante del Comité Académico;
- d) Participar, en su caso, en las sesiones de trabajo del subcomité del cual formen parte;
- e) Cumplir con las obligaciones inherentes a su representación como integrantes del Comité Académico y, en su caso, del subcomité en el que participen;
- f) En el caso de los representantes de los directores de las entidades académicas participantes, ser además un canal de comunicación con la entidad académica correspondiente, a fin de

mantenerla informada de los acuerdos y resoluciones tomadas en el Comité Académico del Programa;

- g) En el caso del Coordinador del Programa, convocar y presidir las reuniones del Comité Académico y ejecutar sus resoluciones, por sí o con el apoyo de los subcomités correspondientes, y
- h) Otras que determine el Comité Académico.

**Norma 10.** Para la conducción académica y operativa del Programa, el Comité Académico se apoyará de los siguientes Subcomités Académicos por Campo de Conocimiento:

- a) Subcomité Académico de Ingenierías Civil y Geomática (SAIClyG).
- b) Subcomité Académico de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación (SAIEEyC).

Los Subcomités Académicos por Campo de Conocimiento se integrarán como se indica a continuación:

- El presidente del subcomité académico por campo de conocimiento; quien será designado por el Comité Académico;
- El profesor o tutor representante de los académicos del campo de conocimiento ante el Comité Académico, y
- Los subcoordinadores académicos de los planes de estudio que integran el campo de conocimiento, que serán designados por el Comité Académico.

Las funciones de los Subcomités Académicos por Campo de Conocimiento son:

- a) Establecer las políticas y lineamientos de aplicación general para llevar a cabo la conducción académica de los planes de estudio en cada campo de conocimiento de cada subcomité, las cuales se pondrán en consideración ante el Comité Académico;
- b) Establecer, promover y dar seguimiento a acuerdos académicos para lograr una mejora continua en la calidad de las especializaciones que se integran en el campo del conocimiento del respectivo subcomité, los cuales se pondrán en consideración ante el Comité Académico;
- c) Proponer los procedimientos de selección y recomendar al Comité Académico, con base en la propuesta de los subcoordinadores académicos por plan de estudios, el ingreso de los alumnos al plan correspondiente;
- d) Proponer al Comité Académico la incorporación de nuevos tutores a recomendación de los subcoordinadores académicos por plan de estudios;
- e) Promover solicitudes de apoyo financiero para el subcomité, las cuales se pondrán en consideración ante el Comité Académico;
- f) Enviar al Comité Académico, para su aprobación, la actualización de los contenidos temáticos de las actividades académicas;
- g) Someter a la aprobación del Comité Académico las propuestas de modificación de las Normas Operativas del Programa Único de Especializaciones de Ingeniería;
- h) Celebrar una reunión anual de evaluación y planeación del subcomité, en la cual los subcoordinadores académicos presentarán el informe de actividades y el plan de trabajo. Los Subcomités Académicos por Campo de Conocimiento informarán al Comité Académico de los resultados de dicha reunión de evaluación;
- i) Establecer las comisiones que considere adecuados para el buen funcionamiento del subcomité, de acuerdo con el Comité Académico y las disposiciones contenidas en las presentes normas;

- j) Analizar y proponer al Comité Académico alternativas de solución sobre las diferencias académicas que surjan entre el personal académico o entre los alumnos, con motivo de la realización de las actividades del subcomité;
  - k) Revisar y evaluar periódicamente, en lapsos no mayores de dos años, los campos disciplinarios del campo de conocimiento correspondiente al subcomité y, en su caso, a recomendación de los subcoordinadores respectivos, solicitar al Comité Académico, su intervención ante el Consejo Técnico de las entidades participantes, el Consejo de Estudios de Posgrado y el Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y las Ingenierías, para la cancelación, modificación o apertura de nuevos campos disciplinarios;
  - l) Recibir y en su caso tramitar, con apoyo de los subcoordinadores académicos por plan de estudios sobre la creación de actividades académicas básicas o de temas selectos, así como el cambio de actividades académicas básicas a cursos de temas selectos, previa aprobación del Comité Académico;
  - m) Emitir opinión al Comité Académico sobre la suficiencia y afinidad de los estudios previos y afines al campo de conocimiento del subcomité, realizados por los aspirantes a ingresar al Programa, considerando las recomendaciones de los subcoordinadores académicos;
  - n) Proponer al Comité académico el jurado de los exámenes de grado considerando la propuesta del alumno, del tutor y del subcoordinador académico del plan de estudios de especialización;
  - o) Aprobar la incorporación, al plan individual de actividades del alumno, de actividades académicas de otras disciplinas del campo de conocimiento o de otros campos afines al Programa, o de actividades académicas ofrecidas dentro o fuera de la UNAM, los cuales se pondrán en consideración ante el Comité Académico;
  - p) A solicitud del tutor, aprobar la estancia de alumnos fuera de la UNAM para realizar cursos, estancias de práctica profesional y otras actividades académicas que convengan a su formación, previa aprobación del Comité Académico, y
  - q) Las demás que establecen las presentes Normas Operativas y el Comité Académico.
- Las responsabilidades de los presidentes de los Subcomités Académicos por Campo de Conocimiento son:

- a) Convocar y coordinar las reuniones del Subcomité Académico por Campo de Conocimiento, ejecutar sus resoluciones y dar seguimiento a los acuerdos tomados, con apoyo de los subcoordinadores académicos por plan de estudios;
- b) Asistir al Coordinador del Programa en la coordinación y organización de las actividades académicas de los planes de estudio integrados en el campo de conocimiento del subcomité, con apoyo de los subcoordinadores académicos por plan de estudios;
- c) Recabar, de los subcoordinadores académicos por plan de estudios, y someter a consideración de los integrantes del Subcomité Académico por Campo de Conocimiento la programación semestral de cursos y de los profesores que los impartirán en cada campo de conocimiento del Programa Único de Especializaciones de Ingeniería. Los subcomités están obligados a informar de todas estas acciones al Comité Académico.
- d) Proponer el plan general de necesidades materiales y de recursos humanos del subcomité;
- e) Proponer al Comité Académico los acuerdos del Subcomité Académico por Campo de Conocimiento relativos a las actualizaciones de los contenidos temáticos de las actividades académicas y presentar para su aprobación las propuestas de modificación de las Normas Operativas;

- g) Recibir del Comité Académico los resultados de las propuestas de tutores y notificar a los solicitantes su acreditación como tutores del Programa;
- h) Convocar a los integrantes de los Subcomités Académicos por Campo de Conocimiento a la reunión anual de evaluación y planeación de las actividades académicas;
- i) Vigilar el cumplimiento de la Legislación aplicable y de los acuerdos emanados de las autoridades universitarias y, en general, de las disposiciones que norman la estructura y funciones de la UNAM;
- j) Buscar apoyo financiero para el subcomité, y
- k) Las demás señaladas en estas Normas Operativas y aquéllas que, dentro de sus atribuciones y responsabilidades se deriven de las reuniones y acuerdos del Subcomité Académico por Campo de Conocimiento.

Las responsabilidades de los subcoordinadores académicos por plan de estudios son:

- a) Coordinar, supervisar y promover las actividades académicas para el buen funcionamiento de los planes de estudio del Programa;
- b) Proponer al Subcomité Académico por Campo de Conocimiento por semestre las actividades académicas que se ofrecerán a los alumnos en su plan de estudios.
- c) Estar en comunicación permanente con los tutores acreditados para conocer el desempeño de los alumnos que tienen asignados;
- d) Atender las solicitudes de ingreso de aspirantes al plan de estudios correspondiente, con base en los requisitos establecidos, realizar las entrevistas y las evaluaciones respectivas y, con base en ello, preparar recomendaciones explícitas sobre la admisión y presentarlas a consideración del Subcomité Académico por Campo de Conocimiento;
- e) De requerirse, atender solicitudes de revalidación de actividades académicas realizadas previamente por alumnos aceptados en su campo de estudios, mismas que se remitirán al Subcomité Académico por Campo de Conocimiento;
- f) Someter a aprobación la asignación, para cada alumno, del tutor, de acuerdo a lo establecido en estas Normas Operativas;
- g) Hacer recomendaciones, con base en estas Normas Operativas, sobre la permanencia de los alumnos, tomando en cuenta la opinión del tutor;
- h) Realizar recomendaciones respecto a la asignación de jurados para examen de grado;
- i) Opinar sobre las solicitudes de cambio de tutor o jurado de examen de grado;
- j) Proponer al Subcomité Académico por Campo de Conocimiento las disposiciones y reglas relativas a la estructura curricular general del plan de estudios de especialización del campo del conocimiento respectivo;
- k) Solicitar a los tutores de cada plan de estudios los informes semestrales de actividades académicas de los alumnos del Programa, para su presentación ante el Subcomité Académico por Campo de Conocimiento;
- l) Proponer al Subcomité Académico por Campo de Conocimiento los lineamientos que deberán observarse para preparar y evaluar los proyectos terminales para la obtención del grado;
- m) Proponer e informar al Subcomité Académico por Campo de Conocimiento sobre las solicitudes de prórroga para la presentación del examen de grado, previa justificación académica emitida por el tutor;
- n) Recomendar al Subcomité Académico por Campo de Conocimiento, bajo qué condiciones puede un alumno continuar en la especialización cuando reciba una evaluación semestral desfavorable de su tutor;
- o) Evaluar y comunicar al Subcomité Académico por Campo de Conocimiento las solicitudes de reinscripción de alumnos del subcomité que hubieren excedido los plazos previstos en los planes de estudios;

- p) Opinar ante el Subcomité Académico por Campo de Conocimiento sobre las diferencias académicas que surjan entre el personal académico o entre los alumnos, con motivo de la realización de las actividades académicas del plan de estudios;
- q) Convocar periódicamente al grupo de profesores del plan de estudios respectivo para analizar el desempeño académico de la especialización, a fin de proponer los ajustes necesarios para garantizar la calidad y el buen funcionamiento, informando oportunamente al Subcomité Académico por Campo de Conocimiento de los acuerdos tomados en las reuniones;
- r) Recomendar al Subcomité Académico por Campo de Conocimiento modificaciones a lineamientos académicos, planes de estudio y Normas Operativas del Programa;
- s) Avalar, previa aprobación del Comité Académico, ante el Consejo Técnico las actividades académicas que desarrollan los profesores de carrera, producto de su participación en el subcomité de especialización;
- t) Dar seguimiento a los acuerdos tomados tanto en el Subcomité Académico por Campo de Conocimiento, vigilando el cumplimiento del plan de estudios respectivo y de las presentes Normas Operativas, y
- u) Las demás que, dentro de sus atribuciones y responsabilidades, les señale el Subcomité Académico por Campo de Conocimiento, previa aprobación del Comité Académico.

Los Subcomités por Campo de Conocimiento están obligados a informar al Comité Académico de todas estas acciones efectuadas por los presidentes de los subcomités por campo de conocimiento y por los subcoordinadores académicos por plan de estudios.

El Comité Académico podrá allegarse de cualquiera de los casos de competencia asignados por este cuerpo colegiado a los subcomités académicos por campo de conocimiento y sus presidentes, así como a los subcoordinadores académicos por plan de estudios.

**Norma 11.** El Comité Académico tendrá las siguientes atribuciones y responsabilidades, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado:

- a. Solicitar la opinión del Consejo de Estudios de Posgrado y, en su caso, del Consejo Asesor de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia o de la Comisión Académica del Sistema de Universidad Abierta, respecto de las modificaciones al o los planes de estudio de educación abierta y a distancia, para ser turnados a los consejos académicos de área correspondientes;
- b. Proponer al Consejo de Estudios de Posgrado la incorporación o desincorporación de una entidad académica, un programa universitario o dependencia de la UNAM en un Programa de Especialización;
- c. Organizar la evaluación integral del Programa, al menos cada cinco años, e informar de los resultados al Consejo de Estudios de Posgrado;
- d. Aprobar la actualización de los contenidos temáticos de las actividades académicas;
- e. Elaborar, modificar y aprobar las normas operativas del Programa, previa opinión del Consejo de Estudios de Posgrado, así como vigilar su cumplimiento;
- f. Establecer las bases de colaboración entre las entidades académicas, la Coordinación de Estudios de Posgrado y el Programa;
- g. Promover acciones de vinculación y cooperación académica con otras instituciones;
- h. Informar al Consejo de Estudios de Posgrado la formalización de convenios de colaboración con otras instituciones;
- i. Promover solicitudes de apoyo para el Programa;

- j. Establecer los subcomités que considere adecuados para el buen funcionamiento del Programa;
- k. En casos excepcionales y debidamente fundamentados, aprobar, de acuerdo con lo que establezcan los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, la dispensa de grado a probables profesores, tutores o sinodales de examen de grado, y
- l. Las demás que se establecen en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, la Legislación Universitaria y aquellas de carácter académico no previstas en estas normas.
- m. Proponer conjuntamente con otros comités académicos la constitución de una Orientación Interdisciplinaria de Posgrado al Consejo de Estudios de Posgrado para la evaluación de dicha orientación, y en su caso, la aprobación;

En los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado:

- n. Decidir sobre el ingreso, permanencia y prórroga de los alumnos en el Programa,
- o. Aprobar la asignación, para cada alumno, del tutor;
- p. Nombrar al jurado de los exámenes de grado tomando en cuenta la propuesta del alumno y del tutor;
- q. Decidir sobre las solicitudes de cambio de tutor o jurado de examen de grado;
- r. Aprobar la incorporación y permanencia de profesores y tutores, y solicitar al Coordinador del Programa sobre la actualización periódica del padrón de tutores acreditados en el Programa y vigilar su publicación semestral, para información de los alumnos;
- s. Designar, a propuesta del Coordinador del Programa a los profesores y, en su caso, recomendar su contratación al Consejo Técnico respectivo;
- t. Dirimir las diferencias de naturaleza académica que surjan entre el personal académico, entre los alumnos o entre ambos, derivadas de la realización de las actividades académicas del Programa;
- u. Evaluar y otorgar, en casos de excepción, la dispensa de grado de especialista a probables profesores, tutores y sinodales de examen de grado;
- v. Actualizar y promover el uso de sistemas para el manejo de información académico-administrativa de los programas de posgrado, y
- w. Las demás que se establezcan en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado o en estas normas operativas.

Adicionalmente:

- a) Designar a los integrantes y a los presidentes de cada subcomité permanente y, en su caso, de los subcomités especiales que considere pertinente establecer;
- b) Aprobar, a propuesta del Coordinador y/o de los subcomités, la oferta semestral de los cursos, seminarios y demás actividades académicas, así como designar a los profesores responsables de los mismos;
- c) Emitir la carta de admisión o rechazo para los aspirantes a ingreso al Programa, con base en las recomendaciones del Coordinador o subcomité correspondiente;
- d) Proponer procedimientos que coadyuven en el desarrollo académico del Programa;
- e) Determinar en qué casos y bajo qué condiciones los aspirantes con títulos de licenciaturas diferentes a la licenciatura en Ingeniería de la UNAM o de otras instituciones de educación superior, podrán inscribirse en el Programa Único de Especializaciones de Ingeniería;
- f) En casos excepcionales, aprobar el cambio de inscripción de un alumno de una especialización a otra, y
- g) Otras que determine el Comité Académico.

**Norma 12.** El Comité Académico tendrá la siguiente mecánica operativa:

- a) Efectuará sesiones ordinarias cada mes y sesiones extraordinarias cuando lo juzgue conveniente el Coordinador del Programa, de acuerdo con las incidencias o eventos de apoyo al Programa;
- b) El Coordinador convocará a las sesiones y hará llegar a los miembros del Comité Académico y miembros invitados, el orden del día y el material que se considere pertinente, con al menos tres días hábiles de anticipación a la fecha de las sesiones ordinarias y un día hábil antes de las sesiones extraordinarias;
- c) El Coordinador deberá levantar el acta respectiva de cada una de las sesiones y enviarla vía correo electrónico a los miembros del Comité Académico de a más tardar una semana después de efectuada la sesión;
- d) Las observaciones al acta deberán hacerlas los miembros del Comité al Coordinador también vía correo electrónico en el curso de la siguiente semana posterior a su recepción, de lo contrario se considerará que no existen observaciones y que el acta es aceptada (*afirmativa ficta*);
- e) El acta definitiva será presentada en la sesión posterior para su lectura y aprobación;
- f) Para cada sesión el Coordinador convocará por primera y segunda vez en un mismo citatorio, debiendo mediar un mínimo de 15 y un máximo de 30 minutos entre las horas fijadas para primera y segunda convocatorias. Para realizar la sesión en primera convocatoria se requerirá la mitad más uno de los miembros con voz y voto, en tanto que en segunda convocatoria la sesión se realizará con los miembros presentes;
- g) Las sesiones ordinarias preferentemente no deberán exceder de dos horas contadas a partir de que se inicie formalmente la reunión. Cuando no se terminen de desahogar los asuntos del orden del día en el plazo anterior, el Coordinador pedirá al pleno su aprobación para ampliar ese límite o para posponer los asuntos faltantes para una sesión extraordinaria;
- h) Cuando el Comité Académico lo juzgue pertinente podrá invitar a las sesiones a otros académicos, quienes asistirán con voz pero sin voto;
- i) Los acuerdos del Comité Académico de Especializaciones de Ingeniería serán tomados por mayoría simple y las votaciones serán abiertas, a menos que el Coordinador del Programa o la mayoría de los miembros presentes del Comité pidan que sean secretas; y
- j) Sólo tendrán derecho a votar los miembros con voz y voto presentes.

**Norma 13.** El Comité Académico valorará la posibilidad de adicionar y modificar planes de estudio de especialización, atendiendo a las necesidades sociales y al desarrollo de la o las disciplinas que abarca el Programa; la propuesta será sometida a la opinión del Consejo de Estudios de Posgrado, quien la turnará al Consejo Académico del Área respectivo, para que este último determine si son modificaciones mayores o menores.

En caso de ser modificaciones menores, la aprobación final la realizará el Comité Académico. Si se trata de una modificación mayor el Comité Académico la remitirá a los consejos técnicos correspondientes para su aprobación y posteriormente al Consejo Académico del Área respectivo, para su estudio y aprobación final.

### **Del Coordinador del Programa**

**Norma 14.** De acuerdo con lo establecido por el artículo 42 del Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP), en los programas de especialización en los que participe una sola entidad académica, el Coordinador del Programa será designado o removido por el director de aquélla, después de auscultar la opinión del Comité Académico y del cuerpo de profesores y

tutores. En el caso de programas de especialización en los que participe más de una entidad académica, el Coordinador del Programa será designado por acuerdo de los directores de las entidades participantes.

En ausencia del Coordinador del Programa por un periodo mayor de dos meses se procederá a designar uno nuevo, en los términos señalados en el RGEP. El tutor del Comité Académico con mayor antigüedad en la UNAM asumirá interinamente las funciones de Coordinador en tanto se designa al nuevo.

**Norma 15.** El Coordinador del Programa, además de las señaladas en el artículo 43 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, tendrá las siguientes atribuciones y responsabilidades:

- a) Convocar y presidir las reuniones del Comité Académico; en su ausencia, las sesiones serán presididas por el académico del Comité Académico de mayor antigüedad en la UNAM;
- b) Elaborar el plan anual de trabajo del Programa, desarrollarlo una vez aprobado por el Comité Académico y presentarle a éste un informe anual, el cual deberá ser difundido entre los académicos del Programa;
- c) Proponer semestralmente al Comité Académico los profesores del Programa;
- d) Coordinar las actividades académicas y organizar los cursos del Programa;
- e) Coordinar el proceso de evaluación integral del Programa;
- f) Representar al Comité Académico de Especializaciones de Ingeniería, en la formalización de los convenios y bases de colaboración, en los que puede participar la entidad académica;
- g) Atender los asuntos no previstos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, que afecten el funcionamiento del Programa y, en su momento, someterlos a la consideración del Comité Académico;
- h) Vigilar el cumplimiento de la Legislación aplicable, los acuerdos emanados de las autoridades universitarias, del Comité Académico, y de las disposiciones que norman la estructura y funciones de la UNAM;
- i) Otras que defina el Consejo de Estudios de Posgrado en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado o que estén contenidas en estas Normas Operativas.

Adicionalmente:

- a) Vigilar el cumplimiento de los objetivos, procedimientos y políticas académicas establecidas en el Programa;
- b) Administrar los recursos humanos, materiales y financieros del Programa;
- c) Presentar al Comité Académico propuestas de solución para cualquier situación no prevista en el Programa, sus Normas Operativas, el Reglamento General de Estudios de Posgrado, los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado o la Legislación Universitaria;
- d) Coordinar el funcionamiento de los subcomités que establezca el Comité Académico de Especializaciones de Ingeniería y comunicar al pleno del mismo las consideraciones y propuestas que emanen de dichos subcomités, y
- e) Cualquier otra que derive de las resoluciones y recomendaciones del Consejo de Estudios de Posgrado.

**Norma 16.** Los requisitos para ser Coordinador del Programa, de acuerdo con lo establecido por el artículo 44 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, son:

- a) Poseer al menos el grado que otorgue el Programa; en casos justificados este requisito podrá ser dispensado;
- b) Estar acreditado como tutor del Programa;
- c) Ser académico titular de tiempo completo de la UNAM o de asignatura con reconocido prestigio académico y profesional, y
- d) No haber cometido faltas graves contra la disciplina universitaria, que hubiesen sido sancionadas.

### **De los procedimientos y mecanismos de ingreso**

**Norma 17.** El Comité Académico realizará la convocatoria a primer ingreso al Programa, la cual será semestral, de acuerdo con lo que defina el mismo.

**Norma 18.** De conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, para ingresar al Programa los aspirantes deberán:

- a) Cubrir los requisitos previstos en el plan de estudios, y
- b) Recibir la carta de aceptación otorgada por el Comité Académico.

Asimismo, deberán sujetarse al siguiente procedimiento de ingreso:

- a) Solicitar su ingreso en los tiempos que señale la convocatoria;
- b) Entregar dentro del periodo que marque la convocatoria de ingreso y el calendario de actividades del Programa los documentos requeridos;
- c) Someterse a los exámenes de ingreso requeridos para ingresar al plan de estudios (de conocimientos, habilidades, aptitudes y otros);
- d) Acudir a entrevista personalizada de acuerdo con el mecanismo que establezca el Comité Académico;
- e) Tener título de licenciatura, cédula profesional o, para el caso de los alumnos egresados de la UNAM, el 100% de los créditos de los estudios de licenciatura o la carta del examen profesional;
- f) Los estudiantes de las licenciaturas en ingenierías y de otras instituciones de educación superior, que cuenten con registro de incorporación de sus estudios a la UNAM, podrán ingresar al Programa Único de Especializaciones de Ingeniería como una forma de titulación, siempre que hayan cubierto el 100% de los créditos de la licenciatura y obtenido un promedio general mínimo de 7.0 (siete). En todo caso deberán satisfacer los requisitos mencionados en los incisos d), y h). Los alumnos inscritos bajo esta modalidad, deberán obtener el título de licenciatura en Ingeniería o campos afines, previamente a la obtención del grado de Especialista;
- g) Los aspirantes egresados de la UNAM ó instituciones incorporadas que opten por los estudios de Especialidad como forma de titulación, deberán presentar el dictamen emitido por la Secretaría de Asuntos Escolares de la Facultad de procedencia y la carta de aceptación otorgada por el Comité Académico;
- h) El Comité Académico podrá autorizar la inscripción de aspirantes con licenciaturas diferentes a la de ingeniería o provenientes de otras instituciones de educación superior, que no cuenten con registro de incorporación de sus estudios en la UNAM. En estos casos, los solicitantes deberán presentar examen de admisión, que tendrá por objetivo conocer su nivel de conocimientos y, en su caso, que el Comité Académico les asigne las actividades

académicas, que deberá cursar previamente, sin reconocimiento de créditos y que tendrán carácter de estudios propedéuticos;

- i) Acreditar mediante certificado original de estudios de licenciatura, un promedio general no menor de 7.5. 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, y
- g) Cubrir las cuotas correspondientes.

**Norma 19.** La recopilación e integración de la información referente al proceso de admisión y su entrega al Comité Académico para la decisión final, será responsabilidad del Coordinador del Programa.

El Comité Académico, tomando en cuenta los resultados de la evaluación global del aspirante emitirá las cartas de rechazo o aceptación correspondientes. El Coordinador informará sobre los resultados a los interesados.

### **De los mecanismos y condiciones para la permanencia y evaluación global de los alumnos de Programa de especialización**

**Norma 20.** Con base en el Reglamento General de Estudios de Posgrado las condiciones de permanencia en el Programa, que deben cumplir los alumnos del mismo, son las siguientes:

- a) Realizar su inscripción o reinscripción en los plazos previstos en la convocatoria que al efecto se publique;
- b) Cubrir la cuota de inscripción o reinscripción correspondiente;
- c) En situaciones excepcionales, en su caso, si el alumno no obtiene el grado en los plazos establecidos en el plan de estudios podrá solicitar al Comité Académico, un plazo adicional de hasta un semestre para concluir el plan de estudios, así como la totalidad de los créditos y obtener el grado. En su caso, dicha solicitud de prórroga deberá contar con el aval del tutor. La solicitud de prórroga deberá presentarse al Comité Académico, vía el Coordinador del Programa con anterioridad al inicio del período de inscripciones. En caso de que no obtenga el grado en el plazo anteriormente descrito, el Comité Académico decidirá si procede la baja definitiva del plan de estudios;
- d) El Comité Académico podrá autorizar, en casos debidamente justificados, la suspensión temporal de los estudios, siempre que se solicite con anterioridad al inicio del semestre lectivo o a más tardar al término del primer mes del semestre. La suspensión temporal de los estudios se autorizará hasta por dos semestres, sin que se afecten los plazos previstos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en el plan de estudios correspondiente. En casos excepcionales, el Comité Académico podrá ampliar dicha suspensión. Se atenderán particularmente las especificidades de género, en especial los casos de embarazo de las alumnas;
- e) En los estudios de Especialización no existen exámenes extraordinarios;
- f) Cuando por causas de fuerza mayor debidamente justificadas, un alumno no pueda asistir a los exámenes a que tiene derecho, el Comité Académico estudiará el caso, y podrá autorizar la realización de exámenes, evaluaciones finales o establecer mecanismos alternos de evaluación;
- g) Cuando el alumno interrumpa los estudios sin autorización, el Comité Académico determinará la procedencia y los términos de la reincorporación al plan de estudios. El tiempo total de inscripción no puede exceder los tiempos señalados en el plan de estudios, y
- h) El Comité Académico podrá autorizar la baja definitiva del plan de estudios, a petición expresa del alumno.

**Norma 21.** El alumno que se inscriba dos veces en una misma actividad académica sin acreditarla, será dado de baja del plan de estudios en que se encuentre inscrito. El alumno que se vea afectado por esta disposición podrá solicitar al Comité Académico la reconsideración de su baja.

De ser el caso, los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado señalan que: el Comité Académico notificará al alumno su *baja del plan de estudios* y enviará copia de la notificación al profesor y al tutor. El alumno que se vea afectado por esta disposición podrá, dentro de un plazo de cinco días hábiles, a partir de la fecha de haberle sido comunicada por escrito la resolución, solicitar la reconsideración de su baja ante el Comité Académico. El alumno deberá argumentar por escrito las razones que justifican su solicitud. El Comité Académico de Especializaciones en Ingeniería tomará en cuenta igualmente las opiniones del profesor o tutor.

El Comité Académico emitirá un dictamen justificado, en un lapso no mayor a diez días hábiles, el cual será inapelable. Si el dictamen resulta favorable, el alumno deberá cubrir, en su caso, las condiciones señaladas por el cuerpo colegiado. En el caso de que un dictamen favorable sea emitido después del periodo de inscripción, el Comité Académico autorizará la inscripción extemporánea.

**Norma 22.** Para tener derecho a obtener la evaluación final, en las actividades académicas, el alumno deberá:

- a) Estar inscrito en la actividad académica correspondiente;
- b) Haber cumplido con el porcentaje de asistencia a las actividades académicas, que no podrá ser inferior al 80%. Con el propósito de llevar el control correspondiente, los profesores recibirán el primer día de clase la lista oficial de los alumnos, misma que deberá entregar al término del curso, con los registros tanto de asistencias, como de calificaciones. En caso de no cubrir el porcentaje señalado el alumno será dado de baja por el profesor en la actividad académica y no tendrá derecho a ser evaluado, por lo que su calificación final en el acta correspondiente se asignará en términos de “No Presentada” (NP), y
- b) Cumplir con los requisitos que el profesor de la actividad académica haya establecido oportunamente, para ser evaluado. Para ello, el profesor deberá, en la primera semana de clases, entregar a cada alumno el programa oficial de la actividad académica, incluyendo la bibliografía básica y complementaria mínima para su desarrollo y la forma de evaluación de la actividad académica. Para este efecto se recomienda la consideración de criterios objetivos tales como: exámenes escritos, parciales y final, exposición de temas, trabajos de investigación, reseña de lecturas, y el trabajo monográfico.  
Es recomendable que el profesor seleccione dos o más de estos mecanismos para realizar su evaluación, con el propósito de tener una mejor apreciación del nivel de dominio de conocimientos que tiene el alumno, de los contenidos programáticos, así como elementos mejores y más objetivos para consignar la evaluación final de cada alumno.

Las actividades académicas se desarrollarán conforme a los planes de estudio correspondientes a cada Especialización.

**Norma 23.** Aquellos alumnos que hayan reunido los requisitos necesarios para ser evaluados y no demuestren objetivamente poseer los conocimientos y aptitudes suficientes para aprobar, se les asignará la calificación de 5 (cinco), que significa no acreditada (NA).

Procederá la calificación de NP (No Presentada) cuando se trate de un alumno inscrito formalmente en la actividad académica, pero que no reunió el porcentaje de asistencia necesario, no presentó el examen final aplicado por el profesor o no concluyó con los requisitos necesarios para ser evaluado.

**Norma 24.** En los casos de inconformidad con la evaluación de las actividades académicas, el alumno tiene derecho a plantear por escrito al Coordinador o Comité Académico solicitudes de aclaración respecto a decisiones académicas que les afecten y recibir la respuesta por el mismo medio, en un plazo máximo de 30 días hábiles.

#### **De los requisitos para la apertura de grupos en el plan de estudios de las especializaciones**

**Norma 25.** La apertura de grupos dependerá de la matrícula que se registre en cada uno de los planes de estudios de las Especializaciones, con base en los recursos económicos y administrativos de la entidad. La matrícula mínima para abrir un grupo será de cinco alumnos inscritos.

#### **De la reinscripción semestral**

**Norma 26.** Habiendo recibido una evaluación favorable en las actividades académicas del semestre previamente finalizado, el alumno preparará su solicitud de reinscripción indicando, en su caso, las actividades académicas que deberá cursar durante el semestre escolar siguiente, de acuerdo con el plan de estudios correspondiente.

La solicitud de inscripción, incluirá las actividades académicas específicas que el alumno deberá cursar durante el semestre escolar, será entregada por éste en la oficina de control escolar en donde será realizada la inscripción y registro administrativo respectivos, en el período previsto para ello en el calendario de actividades del Programa. A su vez, el alumno recibirá un comprobante de inscripción en el que serán indicadas las actividades académicas en las que haya sido matriculado.

#### **Del procedimiento para la obtención del grado de especialista en las diferentes modalidades y de la integración de los jurados**

**Norma 27.** Con base en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, para obtener el grado de especialista será necesario haber cubierto los créditos y demás requisitos previstos y elegir alguna de las modalidades de graduación establecidas en el plan de estudios respectivo.

Una vez que concluya el tiempo establecido para acreditar el 100% de los créditos del plan de estudios correspondiente, el alumno sólo tendrá seis meses para obtener el grado. Vencido el plazo el alumno podrá solicitar al Comité Académico, una prórroga para efectos de la obtención del grado, de acuerdo con lo establecido en el apartado de permanencia de estas Normas Operativas.

**Norma 28.** El alumno podrá optar por una de las siguientes opciones de graduación:

a) Elaborar una tesina, que debe contener tema y problema de aplicación, marco teórico,

hipótesis, objetivo y aspectos metodológicos.

Esta tesina será dirigida por un docente universitario o por un especialista en el tema de investigación, que sea un profesional de reconocido prestigio y obtener la aprobación razonada de los tres sinodales que integren el jurado que para el efecto designe el Comité Académico.

Aprobada la tesina, a que se refiere el párrafo anterior, el alumno deberá acreditar un examen con réplica, ante el jurado designado o

- b) Aprobar un examen general de conocimientos que versará sobre los contenidos de la especialización de que se trate, ante un jurado integrado por tres sinodales designados por el Comité Académico. Los temas específicos a desarrollar por el sustentante, le serán asignados por los sinodales con un mes de anticipación a la fecha del examen. En dichos temas se incluirá necesariamente, como mínimo, la resolución de un caso práctico, o
- c) Sustentar ante un jurado integrado por tres sinodales designados por el Comité Académico, un artículo académico aceptado para su publicación en una revista arbitrada o un reporte de proyecto realizado como producto de las actividades académicas desarrolladas en el Programa, dicho proyecto debe ser registrado previamente ante el Coordinador Académico con el visto bueno del tutor, o
- d) Sustentar ante un jurado integrado por tres sinodales designados por el Comité Académico, un reporte, avalado por el tutor, de una estancia industrial o empresarial que refleje los conocimientos adquiridos durante los estudios de especialización. Dicha estancia deberá ser realizada cuando menos durante un semestre al término de los estudios de especialización, o
- e) Sustentar ante un jurado integrado por tres sinodales designados por el Comité Académico, una solicitud de patente o modelo de utilidad presentada ante el Instituto Mexicano de la Protección Industrial, que sea producto de las actividades académicas desarrolladas en el Programa.

**Norma 29.** El Comité Académico designará al jurado tomando en cuenta la propuesta del alumno y del tutor, y la hará del conocimiento de los interesados.

Para ser designado sinodal en un examen de especialización, se deberá contar preferentemente con el grado universitario de Especialización, Maestría o Doctorado y pertenecer al personal docente o tutores del Programa.

En los exámenes de excepcional calidad para obtener el grado de Especialista podrá otorgarse mención honorífica, siempre y cuando el alumno haya obtenido un promedio mínimo de nueve en sus estudios de especialización, no tenga ninguna calificación reprobatoria o NP durante sus estudios, de conformidad con la Legislación Universitaria vigente. Asimismo, el sínodo podrá recomendar al Comité Académico se proponga al sustentante para concursar por la medalla Alfonso Caso.

### **De las equivalencias de estudios para alumnos del plan o planes a modificar**

**Norma 30.** De acuerdo con lo establecido en el artículo quinto transitorio del Reglamento General de Estudios de Posgrado (2006), los alumnos de planes de estudios anteriores a la vigencia de este reglamento los concluirán de conformidad con los plazos, disposiciones y plan de estudios vigente en la fecha que ingresaron, o bien podrán optar por continuar y concluir sus estudios en un Programa adecuado o en un Programa nuevo, de conformidad con lo establecido en este Reglamento, previa solicitud y acuerdo favorable del Comité Académico.

**Norma 31.** De conformidad con lo establecido en la Legislación Universitaria, para el cambio de un plan de estudios vigente a un plan de estudios modificado o adecuado, el alumno deberá sujetarse a los siguientes criterios y procedimiento:

- a) El Programa modificado o adecuado entrará en vigor el primer día del periodo lectivo inmediato posterior a la fecha de su aprobación por el Consejo Académico del Área respectivo;
- b) El alumno deberá solicitar su cambio por medio de una carta dirigida al Comité Académico, vía el Coordinador del Programa, previa opinión favorable de su tutor;
- c) El Coordinador del Programa presentará el caso al Comité Académico y, de acuerdo a la tabla de equivalencias de las actividades académicas, las propondrá al Comité Académico para su autorización;
- d) El Coordinador del Programa le comunicará al alumno y al tutor, la aceptación de cambio de plan de estudios así como las equivalencias aceptadas, y
- e) El Coordinador del Programa notificará a las autoridades de la Dirección General de Administración Escolar del cambio de adscripción del alumno, de las actividades académicas y de las equivalencias autorizadas.

**Norma 32.** De conformidad con lo consignado en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, anexo al plan de estudios se elaborarán las equivalencias a que deberán sujetarse los estudios de los alumnos que opten por un plan modificado o adecuado, para lo cual se atenderán los criterios siguientes:

- a) Se elaborará una tabla en la que se establezcan las equivalencias de contenidos entre las actividades académicas del plan de estudios vigente con el plan de estudios propuesto, nuevo o adecuado.
- b) Para elaborar las equivalencias entre actividades académicas, se deberán considerar las siguientes variables:
  - i) Contenidos temáticos de las actividades académicas.
  - ii) Valor en créditos de las actividades académicas.
  - iii) Viabilidad operativa y académica.

Asimismo, se deberán tomar en cuenta la organización de la planta académica y la agilidad en los trámites administrativos.

- c) Las equivalencias entre actividades académicas podrán ser de los siguientes tipos:
  - iv) Una actividad académica del plan de estudios vigente por una actividad académica del propuesto.
  - v) Dos o más actividades académicas del plan de estudios vigente por una actividad académica del propuesto, y viceversa.
  - vi) Dos o más actividades académicas del plan de estudios vigente por dos o más actividades académicas del propuesto, y viceversa.
- d) La tabla de equivalencias deberá contener:
  - vii) Todas las actividades académicas, en sus diversos caracteres, tanto del plan de estudios vigente, como del nuevo o adecuado;
  - viii) El valor en créditos y clave de las actividades académicas en el plan de estudios vigente, y
  - ix) La ubicación semestral o anual, en su caso.

## Del sistema de tutoría

**Norma 33.** De acuerdo con los Lineamientos Generales de Posgrado será atribución del Comité Académico aprobar la incorporación y desincorporación de tutores, así como solicitar al Coordinador del Programa la actualización periódica del padrón de tutores acreditados en el Programa, y vigilará su publicación semestral para información de los alumnos.

El académico que desee incorporarse como tutor en el Programa, deberá solicitar su incorporación al Comité Académico y cumplir con los requisitos establecidos en estas Normas Operativas. La resolución del Comité Académico deberá hacerse del conocimiento por escrito al interesado.

Los tutores podrán serlo para uno o más planes de estudio del Programa Único de Especializaciones de Ingeniería.

**Norma 34.** De conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, los requisitos para ser tutor del Programa son los siguientes:

- a) Contar al menos con el diploma o grado de especialista, o con la dispensa de grado aprobada por el Comité Académico;
- b) Estar dedicado a actividades académicas y profesionales relacionadas con el plan o planes de estudio;
- c) Presentar una solicitud acompañada del currículum vitae en el formato sugerido por el Subcomités Académicos por Campo de Conocimiento;
- d) Ser académico de carrera o profesor de asignatura en la UNAM;
- e) Estar dedicado conjuntamente a la docencia o la práctica profesional relacionadas con la ingeniería como actividades principales;
- f) Tener, a juicio del Comité Académico, una producción profesional reciente sobre ingeniería o áreas afines, demostrada por obra publicada de alta calidad o desarrollo tecnológico, o participación destacada en el diseño y construcción de obras derivadas de su trabajo, y
- g) Otras que determine el Comité Académico.

El Comité Académico, previa recomendación del Subcomité Académico, podrá acreditar como tutores del Programa a académicos o profesionales de la práctica profesional externos a la UNAM, dedicados a la ingeniería o áreas afines, y de otras instituciones del país y el extranjero.

**Norma 35.** A todos los alumnos de especialización, a propuesta del Subcomité Académico por Campo de Conocimiento y tomando en cuenta la opinión del alumno, el Comité Académico asignará un tutor.

**Norma 36.** De conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado, el tutor principal tendrá las siguientes funciones:

- a) Establecer, junto con el alumno, el plan individual de actividades académicas que éste seguirá, de acuerdo con el plan de estudios;
- b) Evaluar semestralmente el avance del plan de trabajo del alumno;
- c) Dirigir el trabajo escrito para la graduación, de ser el caso;
- d) Supervisar el trabajo de preparación del examen general de conocimientos o de otra modalidad para la obtención del grado; y
- e) Otras que determine el Comité Académico de Especializaciones de Ingeniería.

**Norma 37.** Los académicos podrán fungir como tutor principal para un máximo de cinco alumnos.

### **De la forma de evaluación y los requisitos de permanencia de los tutores**

**Norma 38.** El Comité Académico evaluará periódicamente la labor académica y la participación de los tutores en el Programa mediante:

- a) La revisión de las labores de tutoría;
- b) Número de alumnos graduados, y
- c) Otras que determine el Comité Académico.

**Norma 39.** Para permanecer como tutor del Programa será necesario estar activo y haber cumplido con las funciones señaladas en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en las presentes Normas Operativas.

El Comité Académico dará de baja al tutor cuando en un periodo de tres semestres, sin mediar causa debidamente justificada, incurra en alguna de las siguientes situaciones:

- a) No haya realizado sus labores de tutoría;
- b) No haya graduado alumnos;
- c) No haya participado en ningún Comité Tutor, en su caso;
- d) No haya impartido ninguna actividad académica, y
- f) Otras que determine el Comité Académico.

**Norma 40.** Cuando el Comité Académico acuerde dar de baja a un tutor, informará su decisión al interesado.

### **De los requisitos mínimos para ser profesor del Programa y sus funciones**

**Norma 41.** La selección de profesores para la impartición de las actividades académicas del Programa estará a cargo del Comité Académico, a propuesta del Coordinador del Programa. El Comité Académico recomendará la contratación de profesores a los consejos técnicos de las entidades académicas participantes, de acuerdo con el Reglamento General de Estudios de Posgrado y los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado.

**Norma 42.** Los requisitos para ser profesor en alguna de las actividades académicas del Programa, son los siguientes:

- a) Estar dedicado a las actividades académicas o profesionales relacionadas con alguno de los planes de estudio del Programa;
- b) Contar con el grado de especialista, maestro o doctor y una probada experiencia profesional en la actividad académica a impartir. En casos excepcionales, el Comité Académico de Especializaciones de Ingeniería podrá autorizar la incorporación a la planta docente del Programa, a profesionales que aun no contando con el diploma o grado universitario de Especialización, Maestría o Doctorado, demuestre tener una amplia experiencia profesional en la actividad académica que se proponen impartir;
- c) Tener una experiencia mínima de dos años impartiendo cátedra en el nivel licenciatura o posgrado, y

- d) Otras incluidas en la Legislación Universitaria y en su caso, otras que determine el Comité Académico.

### **De los mecanismos y criterios para la evaluación y actualización del plan o planes de estudios que conforman el Programa Único de Especializaciones de Ingeniería**

**Norma 43.** De conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado la evaluación integral del Programa Único de Especializaciones de Ingeniería deberá:

- a) Realizarse al menos cada cinco años;
- b) Será organizada por el Comité Académico del Programa, y
- c) Conducida por el Coordinador del Programa.

Dicha evaluación deberá considerar los criterios de la “Guía Operativa para la Elaboración de Programas de Posgrado de la UNAM”, así como los establecidos en el rubro de evaluación de este Programa, adicionalmente, si es el caso, se tomarán en consideración otros criterios aprobados por el Consejo de Estudios de Posgrado.

En la Coordinación de Estudios de Posgrado se proporcionará la “Guía Operativa para la Elaboración de Programas de Posgrado de la UNAM”, así como la asesoría necesaria para la evaluación del Programa.

Una vez concluida la evaluación, el Comité Académico informará de los resultados al Consejo de Estudios de Posgrado y al Consejo Académico del Área correspondiente.

### **De los criterios y procedimientos para modificar las Normas Operativas**

**Norma 44.** Para la modificación de las presentes Normas Operativas se deberá observar el siguiente procedimiento:

- a) El Comité Académico del Programa elaborará una propuesta de modificación a las Normas Operativas de este Programa,
- b) Deberán considerarse las disposiciones establecidas para tal efecto en el Reglamento General de Estudios de Posgrado y en los Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado;
- c) Una vez elaborada la propuesta, el Comité Académico la turnará para su opinión al Consejo de Estudios de Posgrado;
- d) El Comité Académico tomará en cuenta la opinión del Consejo de Estudios de Posgrado;
- e) En sesión plenaria aprobará la modificación de las Normas Operativas del Programa; y
- e) El Coordinador del Programa notificará al Consejo de Estudios de Posgrado, a la Dirección General de Administración Escolar y al Consejo Académico del Área correspondiente.

Cualquier situación no especificada en las presentes normas operativas será resuelta por el Comité Académico.

## Anexos

### Anexo 1. Acta de aprobación del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería

**ACTA DE LA SESIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO  
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, CELEBRADA EL  
2 DE ABRIL DE 2009  
(2ª Sesión extraordinaria de 2009)**

A las 16:00 horas del día 2 de abril de 2009, en la Sala de Consejo Técnico, se reúne el Consejo Técnico, presidido por el Mtro. José Gonzalo Guerrero Zepeda y como secretario el Mtro. Octavio Estrada Castillo, para tratar los siguientes asuntos:

#### 1. Lista de asistencia

Se comprueba el quórum legal con la asistencia de los **consejeros profesores propietarios**: Alba Beatriz Vázquez González, Martín Bárcenas Escobar, Araceli Larión Gallegos, Juan José Carreón Granados, Rodolfo Lorenzo Bautista, Héctor Ricardo Castrejón Pineda, Alfredo Victoria Morales, José Benito Gómez Daza, María Guadalupe Durán Rojas, Augusto Sánchez Cifuentes, Francisco Daniel Soria Villegas, José Enrique Santos Jallath, Damián Federico Vargas Sandoval; **consejeros profesores suplentes**: Héctor Javier Guzmán Olguín, Alicia Pineda Ramírez, Guillermo Mancilla Guerrero, María Jaquelina López Barrientos, Enrique del Valle Toledo. Asistieron como invitados los **consejeros universitarios**: Jacinto Viqueira Landa, Roberto Carvajal Rodríguez; **funcionarios**: Rodolfo Solís Ubaldo, Adolfo Millán Nájera (en representación de Francisco Javier García Ugalde), Juan Úrsul Solanes, Gonzalo López de Haro, Leopoldo Adrián González González, Ernesto Riestra Martínez, Vicente Borja Ramírez, Luis Jiménez Escobar y Miguel Figueroa Bustos.

El consejero Villamar Viguera se disculpa por no asistir a la reunión de hoy.

El Presidente del Consejo informa al pleno del sensible fallecimiento del Dr. Marcos Moshinsky Borodiansky, destacadísimo investigador del Instituto de Física de esta Universidad. Agrega que se realizará un homenaje a su memoria del cual se informará en su oportunidad.

Asimismo, comenta que han concluido los procesos electorales para la designación de representantes en varios cuerpos colegiados y que estos se desarrollaron sin mayor novedad; agrega que este asunto se incluirá en el Orden del día de una sesión ordinaria posterior de este Consejo Técnico.

#### 2. Aprobación, en su caso, de:

- **Modificaciones menores a la Normas Operativas del Programa Único de Especializaciones de Ingeniería.**
- **Adecuaciones menores a las especializaciones actuales para conformarlas al Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente, como Programa Único de Especializaciones de Ingeniería (PUEI).**
- **Nuevas especializaciones que se propone adicionar al PUEI**

El Dr. Vicente Borja, Secretario de Posgrado e Investigación, presenta al pleno una introducción y el avance que se tiene en la implantación del proyecto de Normas Operativas del Programa Único de Especializaciones de Ingeniería, destacando:

- En el proceso de aprobación, en su caso, por parte de los cuerpos colegiados respectivos, el proyecto se encuentra en la etapa en que corresponde al Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería sancionar las modificaciones puntuales que se proponen al proyecto originalmente

presentado, para que, de ser el caso, se envíe el proyecto al Consejo de Estudios de Posgrado, posteriormente al CAACFMI y por último, de ser el caso también, al Consejo Universitario; agrega que es muy posible que el proyecto se encuentre debidamente sancionado con el fin de que entre en funcionamiento al inicio del semestre lectivo 2010-1.

- Las modificaciones puntuales a las normas operativas consisten fundamentalmente en la reducción de áreas del conocimiento y en la revisión de la estructura administrativa del programa.
- Con base en estas revisiones puntuales, es necesario adecuar los subprogramas ya aprobados a la nueva normatividad; en consecuencia, las nuevas adiciones al programa se harán considerando las normas ya modificadas; de tal forma, el programa se encuentra integralmente adecuado.

Posteriormente, el Ing. Ernesto Mendoza presenta al pleno el proyecto de adición al PUEI de la especialización en vías terrestres dentro del campo de conocimiento de Ingeniería Civil. De la misma forma, el Mtro. Carlos Gonzalo Franco Domínguez presenta la adición al subprograma de Ingeniería Hidráulica del módulo de Hidráulica Urbana también en el campo antes citado y el Mtro. Rodolfo Lorenzo con la adición al PUEI del subprograma en Energía Eléctrica en el campo del conocimiento de Ingeniería Eléctrica.

Al término de estas exposiciones, el Ing. Augusto Sánchez presenta la propuesta de adecuación de los planes vigentes del PUEI y las modificaciones propuestas a las Normas Operativas del PUEI.

Posteriormente, el Presidente del Consejo comenta sobre el interés de otras entidades que imparten carreras de Ingeniería, como las FES Acatlán y Aragón, para elaborar proyectos similares en el marco del PUEI.

El Ing. Bárcenas propone al pleno que el proyecto integral sea aprobado en lo general, ya que lo considera un trabajo muy sólido y, posteriormente, hacer las aclaraciones puntuales, tales como la manera en que fueron atendidas las observaciones que hizo previamente la Mtra. Vázquez González al proyecto del módulo en Hidráulica Urbana.

En este sentido, se hacen comentarios relativos a la pertinencia de ofrecer licenciaturas, especializaciones, maestrías y doctorados en diversas áreas de conocimiento y a la necesidad de hacer la mayor publicidad posible a estos programas para aumentar su matrícula.

La Mtra. Vázquez presentó un documento conteniendo un previo análisis y un conjunto de sugerencias al día siguiente de la presentación del proyecto a la Comisión de Evaluación, que pudieron ser atendidos antes de esta sesión. Su opinión sobre la propuesta es que es pertinente, pero considera que debe ser cuidadoso con respecto a los contenidos, temas y nombre de las asignaturas para que se garantice que se impartan los contenidos aprobados. Propone que se reestructure el diseño curricular en cuanto a la pertinencia de las asignaturas que se deben ofrecer, ya que considera que faltan asignaturas o temas sobre operación y mantenimiento, así como revisar la denominación de algunas asignaturas y de los contenidos de varias de ellas. Recalca que la propuesta presentada es pertinente, pero que requiere de mayor trabajo y que se tome en cuenta la opinión de más docentes del área respectiva.

La Mtra. Cafaggi comenta que varias de las aportaciones que hizo la Mtra. Vázquez fueron consideradas, pero que no hubo el tiempo suficiente para incorporarlas al documento enviado y que se consideró inadecuado hacer las modificaciones a toda prisa para presentarlas hoy al Consejo Técnico, situación que hizo del conocimiento de la Mtra. Vázquez, además de comentarle los motivos que sustentan la propuesta que hoy se presentó. Agrega que no obstante lo anterior, existe toda la voluntad para hacer las revisiones pertinentes.

El Presidente del Consejo comenta que son muy pertinentes todos los comentarios vertidos, pero es importante también sumar esfuerzos; propone que sea sancionada la propuesta presentada y que los

consejeros emitan, en todo derecho, su voto al respecto, ante todo considerando que todas las opiniones aquí vertidas son totalmente institucionales y producto de la pluralidad de pensamiento.

El Ing. Castrejón considera que debe haber una mayor promoción para aumentar la matrícula en las especializaciones de Ciencias de la Tierra; pregunta que sucederá con los alumnos que cursen las especializaciones con base en los planes hoy vigentes en función de la adecuación que se está proponiendo.

El Dr. Borja comenta que los alumnos no serán afectados, ya que concluirán sus estudios con los planes en los que iniciaron.

Finalmente, el Presidente del Consejo pone a consideración del pleno los siguientes acuerdos:

**El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (12 votos), el proyecto de modificaciones menores a las Normas Operativas del Programa Único de Especializaciones en Ingeniería.**

**El pleno del Consejo Técnico aprueba, por mayoría (11 votos a favor, 1 en contra, 0 abstenciones), el subprograma en Vías Terrestres y en Energía eléctrica.**

**El pleno del Consejo Técnico aprueba, por unanimidad (12 votos), las modificaciones propuestas a los subprogramas actuales pertenecientes al Programa único de especializaciones en Ingeniería, con excepción del módulo de Hidráulica Urbana perteneciente al subprograma de Hidráulica.**

**El pleno del Consejo aprueba, por mayoría (6 votos a favor, 0 en contra, 6 abstenciones), el módulo propuesto de Hidráulica Urbana, considerando las observaciones emitidas por la Mtra. Vázquez.**

En relación con este último asunto el Presidente del Consejo solicita a la Mtra. Cafaggi y a la Mtra. Vázquez que se reúnan con los demás funcionarios responsables y con los académicos pertinentes para concretar las observaciones correspondientes al módulo de Hidráulica Urbana y sean comunicadas a este pleno.

**Una vez comentados los asuntos anteriores, se levanta la sesión del Consejo Técnico, siendo las 18:25 horas del 2 de abril de 2009.**

**EL PRESIDENTE DEL CONSEJO TÉCNICO**

**MTRO. JOSÉ GONZALO GUERRERO ZEPEDA**

**Anexo 2. Acta de opinión favorable del Consejo de Estudios de Posgrado**

### Anexo 3. Lista de tutores y profesores acreditados

ENTIDAD ACADÉMICA DE ADSCRIPCIÓN: FACULTAD DE INGENIERÍA				
NOMBRE DEL TUTOR	PROFESOR ACREDITADO	NOMBRAMIENTO ACADÉMICO	NIVEL ACADÉMICO	NIVEL PRIDE Y SNI
	MAURICIO JERUSSÚN SOLOMOU	PROFESOR ASIGNATURA "B"	M. EN C.	-----
	JAIME ANTONIO MARTÍNEZ MIER	PROFESOR ASIGNATURA "B"	M. EN I.	-----
	SALVADOR DÍAZ DÍAZ	PROF. TITULAR "A" T.C.	DR. EN I.	-----
	JESÚS HUGO MAZA PUESTO	PROF. ASOCIADO "C" T.C.	DR. EN I.	-----
	AGUSTÍN DEMÉNEGHI COLINA	PROF. TITULAR "C" T.C.	M. EN I.	PRIDE "C"
	JESÚS MANUEL MENDOZA LÓPEZ	INVESTIGADOR	DR. EN I.	PRIDE "C"
	ROBERTO MAGAÑA DEL TORO	PROF. DE ASIGNATURA "B"	M. EN I.	PRIDE "C"
	HUGO SERGIO HAAZ MORA	PROF. TITULAR "C" T.C.	M. EN I.	PRIDE "B"
	JUAN MANUEL MAYORAL VILLA	INVESTIGADOR	DR. EN I.	PRIDE "B2"
	WALTER IVÁN PANIAGUA ZAVALA	PROF. ASIGNATURA INTERINO	M. EN I.	-----
	GABRIEL ECHÁVEZ ALDAPE	PROF. TITULAR "C" T.C.	DR. EN I.	PRIDE "C"
	ADRIANA CAFAGGI FÉLIX	PROF. TITULAR "C" T.C.	M. EN I.	PRIDE "C"
	LILIA REYES CHÁVEZ	PROF. TITULAR "A" T.C.	DRA. EN I.	PRIDE
	ROSÍO RUIZ URBANO	PROF. TITULAR "C" T.C.	DRA. EN I.	PRIDE "C"
	ALBA VÁZQUEZ GONZÁLEZ	PROF. TITULAR "C" T.C.	M. EN I.	PRIDE "B"
	ENRIQUE CÉSAR VALDÉZ	PROF. TITULAR "C" T.C.	DR. EN I.	PRIDE "B"
	PEDRO MARTÍNEZ PEREDA	PROF. TITULAR "C" T.C.	DR. EN I.	PRIDE "C"
	GEORGINA FERNÁNDEZ VILLA GÓMEZ	PROF. TITULAR "C" T.C.	DRA. EN I.	PRIDE "C"
	HUMBERTO GARDEA VILLEGAS	PROF. TITULAR "C" T.C.	M. EN I.	PRIDE "C"
	JUAN ANTONIO DEL VALLE FLORES	PROF. TITULAR "B" T.C.	N.I.	PRIDE "B"
	ESTEBAN FIGUEROA PALACIOS	PROF. ASIGNATURA DEFINITIVO	M. EN C.	-----
	JOSÉ ANTONIO KURI ABDALÁ	PROF. TITULAR "B" T.C.	M. EN I.	PRIDE "B"
	ALBERTO MORENO BONETT	PROF. ASIGNATURA DEFINITIVO	M. EN I.	-----
	MARCO TULIO MENDOZA ROSAS	PROF. ASIGNATURA	M. EN I.	PRIDE "C"
	FERNANDO MONROY MIRANDA	PROF. ASOCIADO "C" T.C.	M. EN I.	-----
	MIGUEL ANGEL RODRÍGUEZ VEGA	PROF. TITULAR "C" T.C.	M. EN I.	PRIDE "C"
	JESÚS ACOSTA FLORES	PROF. TITULAR "C" T.C.	DR. EN I.	
	RIGOBERTO RIVERA CONSTANTINO	PROF. TITULAR "C" T.C.	DR. EN I.	PRIDE "C"
	GABRIEL DE LAS NIEVES SÁNCHEZ	PROF. TITULAR "C" T.C.	DR. EN I.	PRIDE "C"
	OCTAVIO GARCÍA DOMÍNGUEZ	PROF. ASOCIADO "C" T.C.	M. EN I.	PRIDE "C"
	CARLOS A. ESCALANTE SANDOVAL	PROF. TITULAR "C" T.C.	DR. EN I.	PRIDE "C"

### ENTIDAD ACADÉMICA DE ADSCRIPCIÓN: FACULTAD DE INGENIERÍA

NOMBRE DEL TUTOR/PROFESOR ACREDITADO	NOMBRAMIENTO ACADÉMICO	NIVEL ACADÉMICO	NIVEL DE PRIDE Y DEL SNI
AUGUSTO SÁNCHEZ CIFUENTES	PROFESOR TITULAR A	LICENCIATURA	NIVEL C
RODOLFO LORENZO BAUTISTA	PROFESOR ASOCIADO C	MAESTRÍA	-----
VICENTE LÓPEZ FERNÁNDEZ	PROFESOR ASOCIADO C	MAESTRÍA	NIVEL B
TANYA MORENO CORONADO	PROFESOR DE ASIGNATURA A	MAESTRÍA	
M. AZUCENA ESCOBEDO IZQUIERDO	PROFESOR DE ASIGNATURA A	MAESTRÍA	
GONZALO SANDOVAL RODRÍGUEZ	PROFESOR DE ASIGNATURA A	MAESTRÍA	
RAFAEL GUERRERO CEPEDA	PROFESOR TITULAR B	LICENCIATURA	
ARMANDO GRANDE GONZALEZ	PROFESOR DE ASIGNATURA A	LICENCIATURA	
ARMANDO RIOS COSIO	PROFESOR DE ASIGNATURA A	LICENCIATURA	

#### Anexo 4. Síntesis curricular de tutores y profesores

ENTIDAD: FACULTAD DE INGENIERÍA						
NOMBRE DEL TUTOR	SÍNTESIS CURRICULAR					
	ÚLTIMO GRADO ACADÉMICO	INSTITUCIÓN QUE OTORGA	NOMBRAMIENTO	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	PRIDE	SNI
MAURICIO JERUSSÚN SOLOMOU	M. EN C.	UNAM	PROFESOR ASIGNATURA "B"		-----	
JAIME ANTONIO MARTÍNEZ MIER	M. EN I.	UNAM	PROFESOR ASIGNATURA "B"		-----	
SALVADOR DÍAZ DÍAZ	DR. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "A" T.C.		-----	
JESÚS HUGO MAZA PUESTO	DR. EN I.	UNAM	PROF. ASOCIADO "C" T.C.		-----	
AGUSTÍN DEMÉNEGHI COLINA	M. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "C" T.C.		PRIDE "C"	
JESÚS MANUEL MENDOZA LÓPEZ	DR. EN I.	UNAM	INVESTIGADOR		PRIDE "C"	
ROBERTO MAGAÑA DEL TORO	M. EN I.	UNAM	PROF. DE ASIGNATURA "B"		PRIDE "C"	
HUGO SERGIO HAAZ MORA	M. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "C" T.C.	GEOTECNIA AMBIENTAL	PRIDE "B"	
JUAN MANUEL MAYORAL VILLA	DR. EN I.	UNAM	INVESTIGADOR		PRIDE "B"	
WALTER IVÁN PANIAGUA ZAVALA	M. EN I.	UNAM	PROF. ASIGNATURA INTERINO		-----	
GABRIEL ECHÁVEZ ALDAPE	DR. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "C" T.C.	EST. HIDROL.	PRIDE "C"	1
ADRIANA CAFAGGI FÉLIX	M. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "C" T.C.		PRIDE "C"	
LILIA REYES CHÁVEZ	DRA. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "A" T.C.		PRIDE	
ROSÍO RUIZ URBANO	DRA. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "C" T.C.		PRIDE "C"	
ALBA VÁZQUEZ GONZÁLEZ	M. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "C" T.C.		PRIDE "B"	
ENRIQUE CÉSAR VALDÉZ	DR. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "C" T.C.		PRIDE "B"	
PEDRO MARTÍNEZ PEREDA	DR. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "C" T.C.		PRIDE "C"	
GEORGINA FERNÁNDEZ VILLA GÓMEZ	DRA. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "C" T.C.		PRIDE "C"	
HUMBERTO GARDEA VILLEGAS	M. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "C" T.C.		PRIDE "C"	
JUAN ANTONIO DEL VALLE FLORES	M. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "B" T.C.		PRIDE "B"	
ESTEBAN FIGUEROA PALACIOS	M. EN C.	UNAM	PROF. ASIGNATURA DEFINITIVO		-----	
JOSÉ ANTONIO KURI ABDALÁ	M. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "B" T.C.		PRIDE "B"	
ALBERTO MORENO BONETT	M. EN I.	UNAM	PROF. ASIGNATURA DEFINITIVO		-----	
MARCO TULIO MENDOZA ROSAS	M. EN I.	UNAM	PROF. ASIGNATURA		PRIDE "C"	
FERNANDO MONROY MIRANDA	M. EN I.	UNAM	PROF. ASOCIADO "C" T.C.	PUNTES	-----	
MIGUEL ANGEL RODRÍGUEZ VEGA	M. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "C" T.C.	AISLAMIENTO SÍSMICO	PRIDE "C"	
JESÚS ACOSTA FLORES	DR. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "C" T.C.		PRIDE "C"	
RIGOBERTO RIVERA CONSTANTINO	DR. EN I.	FRANCIA	PROF. TITULAR "C" T.C.	COMP. GEOMATERIALES	PRIDE "C"	
GABRIEL DE LAS NIEVES SÁNCHEZ	DR. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "C" T.C.		PRIDE "C"	
OCTAVIO GARCÍA DOMÍNGUEZ	M. EN I.	UNAM	PROF. ASOCIADO "C" T.C.	TORSIÓN SÍSMICA	PRIDE "C"	
CARLOS A. ESCALANTE SANDOVAL	DR. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "C" T.C.	EST. DE SEQUÍAS	PRIDE "C"	1
GABRIEL MORENO PECERO	M. EN I.	UNAM	PROF. TITULAR "C" T.C.	DRENES	PRIDE "C"	

ENTIDAD:						
NOMBRE DEL TUTOR	SÍNTESIS CURRICULAR					
	Último grado académico	Institución que lo otorga	Nombramiento	Líneas de investigación	PRIDE	SNI
AUGUSTO SÁNCHEZ	LIC	UNAM	PROF TIT A	EFICIENCIA ENERGÉTICA	C	
RODOLFO LORENZO	MAES TRIA	UNAM	PROF. ASC C	SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA		
VICENTE LÓPEZ FERNÁNDEZ	MAES TRIA	UNAM	PROF. ASC C	EFICIENCIA ENERGÉTICA	C	
TANYA MORENO	MAES TRIA	UNAM	PROF. DE ASIG. A	EFICIENCIA ENERGÉTICA		
GONZALO SANDOVAL RODRÍGUEZ	MAES TRIA	UNAM	PROF. DE ASIG. A	CALIDAD DE ENERGÍA		
M. AZUCENA ESCOBEDO	MAES TRIA	UNAM	PROF. DE ASIG. A	EFICIENCIA ENERGÉTICA		
EDUARDO MEDINA	MAESTRIA	UNAM	PROF. ASOC C	TURBOMÁQUINAS Y COMBUSTIÓN	C	
RUBÉN ORTEGA	MAESTRIA		PROF DE ASIGNATURA A	EVALUACIÓN DE PROY. ENERGÉTICOS		
RAFAEL GUERRERO CEPEDA	LIC	UNAM	PROF TIT B	SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA		
ARMANDO GRANDE GONZALEZ	LIC	UNAM	PROF DE ASIGNATURA A	SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA		
ARMANDO RIOS COSIO	LIC	UNAM	PROF DE ASIGNATURA A	SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA		