



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**PROYECTO DE MODIFICACIÓN  
DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN  
INGENIERÍA CIVIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**TÍTULO QUE SE OTORGA:  
INGENIERO (A) CIVIL**

**FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO: 20 DE JUNIO DE 2014.**

**FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS FÍSICO-  
MATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS: 20 DE MAYO DE 2015**

**RESUMEN EJECUTIVO**

---

---

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.1	Antecedentes.....	7
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>PLAN DE ESTUDIOS.....</b>	<b>23</b>
4.1	Objetivos del plan de estudios.....	23
4.2	Perfiles.....	23
4.2.1	De ingreso .....	23
4.2.2	De egreso.....	24
4.2.3	Perfil profesional .....	26
4.3	Duración de los estudios, total de créditos y de asignaturas .....	27
4.4	Estructura del plan de estudios .....	27
4.5	Mecanismos de flexibilidad .....	28
4.6	Seriación .....	29
4.7	Mapa curricular .....	30
4.8	Requisitos.....	33
4.8.1	De ingreso .....	33
4.8.2	Extracurriculares y prerrequisitos .....	33
4.8.3	De permanencia .....	34
4.8.4	De egreso.....	34
4.8.5	De titulación .....	34
<b>5</b>	<b>CONDICIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....</b>	<b>37</b>
5.1	Recursos humanos .....	37
5.2	Infraestructura.....	37
<b>6</b>	<b>EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....</b>	<b>39</b>
	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>41</b>

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

# 1 PRESENTACIÓN

La Facultad de Ingeniería de la UNAM es la institución con más rica tradición en la formación de ingenieros en el continente americano. Con una matrícula actual de 14 mil alumnos de licenciatura en doce carreras y un millar de estudiantes en cuatro programas de posgrado. Anualmente, la Facultad titula a más de 1,000 ingenieros y gradúa a más de 200 especialistas y maestros, y del orden de 40 doctores en Ingeniería.

Atenta a las dinámicas necesidades del país, la Facultad ha tenido una permanente actualización de sus planes y programas de estudios y, conforme a la evolución tecnológica de las últimas décadas, ha venido creando nuevas licenciaturas en áreas de desarrollo estratégico. Todos los programas académicos de la Facultad de Ingeniería incluyen asignaturas de carácter sociohumanístico y todas las licenciaturas que se imparten cuentan con reconocimiento del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C.

En el ánimo de ubicar objetivamente la aportación actual de la Facultad de Ingeniería de la UNAM al país, en materia de formación de ingenieros, sin ser nada desdeñables su tradición y sus logros, el hecho objetivo es que hoy solamente menos de un 2% de los nuevos ingenieros que produce México egresan de esta Facultad y no el 40% o 50% como ocurría hace cinco o seis décadas. Es claro que a la satisfacción de la demanda nacional de ingenieros están contribuyendo cada vez más las instituciones de educación superior de las distintas entidades federativas del país, al consolidarse las universidades públicas y privadas estatales, el sistema de los institutos tecnológicos y otros organismos educativos. En este contexto, el quehacer de la Facultad de Ingeniería de la UNAM en la formación de ingenieros debe seguir apostando más por la calidad de sus egresados y no tanto por su cuantía.

Existe una íntima relación entre el desarrollo de un país y las capacidades de su ingeniería para producir los satisfactores que demanda su población. Los avances científicos y tecnológicos que se van alcanzando, el desarrollo de los mercados de bienes y servicios y la necesidad de incorporar nuevas técnicas a la práctica de la ingeniería señalan nuevos rumbos para el ejercicio de la profesión, lo que no debe enmarcarse solamente en el ámbito nacional, ya que la realidad de la globalización y el crecimiento del libre comercio apuntan a desarrollos profesionales de los egresados de ingeniería en entornos locales e internacionales de elevada competitividad.

El paradigma de la ingeniería en sus diferentes especialidades ha cambiado drásticamente en los últimos años. El avance científico y tecnológico ha incidido en la diversificación del espectro de aplicaciones ingenieriles y, consecuentemente, en las necesidades de formación de sus profesionales. El reto actual, en materia de formación de ingenieros, radica en poder



brindar a la sociedad profesionistas con nuevas habilidades para el diseño, construcción, fabricación y operación de sistemas y productos con mayor valor agregado de tecnología y más eficientes en su función, a los menores costos posibles. Los nuevos ingenieros requerirán profundizar su conocimiento disciplinar, potenciar sus capacidades de información y desarrollar su creatividad para adaptarse a escenarios cambiantes.

Contar con la organización académica, la planta docente y los planes de estudio para la formación de ingenieros que respondan en todo momento a la evolución de los requerimientos de la sociedad y a los acelerados avances tecnológicos es un permanente anhelo de las instituciones de educación superior responsables de esa misión. En escuelas de ingeniería con las dimensiones de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, y con la variedad de programas de licenciatura que se ofrecen, el deseo de mantener actualizado el currículum presenta desafíos muy especiales. Los ingenieros en formación deben desarrollar competencias de innovación tecnológica, y los planes de estudio, por lo tanto, responder a esta demanda con programas académicos actualizados.

México requiere hoy, en materia de formación de ingenieros, profesionales innovadores, creadores de tecnología y emprendedores; conocedores de los principios de la ingeniería y con ideas claras sobre el modelado matemático de fenómenos físicos y la optimización de procesos productivos; abiertos al autoaprendizaje, a la interdisciplinariedad y al uso de nuevas herramientas tecnológicas; con formación más que con información; con capacidad de comunicación oral y escrita; con bases para desarrollar su juicio profesional, su sensibilidad social y su convicción ética. En síntesis, con potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio.

Este proyecto de modificación del plan y programas de estudio de la licenciatura en Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería tiene su origen en la necesidad de que los estudiantes profundicen su conocimiento de las diversas disciplinas, de que amplíen su capacidad para el manejo de información y para desarrollar su creatividad, considerando el extraordinario ritmo de cambio que tiene actualmente la tecnología.

Por otra parte, el proyecto de modificación del plan y programas de estudio considera la sustentabilidad entre los aspectos formativos más relevantes dado que se convertirá, inevitablemente, en parte intrínseca de la labor de los ingenieros civiles. El desarrollo sustentable es la respuesta pragmática al concepto ideal de sostenibilidad, se refiere al manejo de recursos para maximizar los beneficios y, al mismo tiempo, minimizar los perjuicios y daños al ambiente, entendido este como el agregado de todas las condiciones externas e influencias que afectan las formas de vida presentes y futuras del planeta. De manera creciente, la sociedad está demandando que las instituciones de educación superior formen ingenieros civiles capaces de desempeñar el rol de líderes en el desarrollo sustentable, para enfrentar con éxito los retos globales causados por el agotamiento de los recursos, la contaminación ambiental, el cambio climático, el acelerado crecimiento



poblacional y el impacto en los ecosistemas. Estas consideraciones, principales y fundamentales, parecieran distantes de los ingenieros recién egresados, pero son de inestimable importancia para la humanidad; de ahí que no se debe y no se puede subestimar la sustentabilidad por ningún profesional de la ingeniería civil.

A partir de las modificaciones al *Reglamento General para la Presentación, Aprobación, y Modificación de Planes de Estudio (RGPAMPE)*, aprobadas por el H. Consejo Universitario en su sesión ordinaria del 20 de junio de 2003, se solicitó a los Consejos Técnicos de todas las escuelas y facultades hacer un diagnóstico a los planes y programas de estudio con más de 6 años de antigüedad y, en su caso, proponer los cambios conducentes. En concordancia con el Reglamento citado, en este documento se presenta el Proyecto de Modificación del Plan de Estudios de Ingeniería Civil integrado en la forma que se describe brevemente a continuación:

## **1.1 Antecedentes**

La Facultad de Ingeniería no solo es la escuela de ingeniería más antigua en América, sino la primera institución de carácter científico del continente. Su precursor, el Real Seminario de Minería, abrió sus puertas a la docencia en 1792; el primer edificio construido para la enseñanza de la ingeniería en México fue el Palacio de Minería, que forma parte del patrimonio de la institución.

A finales de los años sesenta, debido al incremento de la población estudiantil, a la evolución de las necesidades del país y a lo apresurado de los avances técnicos y científicos, el entonces rector de la UNAM, Ing. Javier Barros Sierra, modificó la organización académica y administrativa de escuelas y facultades. Como consecuencia, en la Facultad de Ingeniería se creó, entre otros, el Departamento de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica para administrar las licenciaturas de Ingeniería Civil y de Ingeniería Topográfica y Geodésica, quedando integrado el programa académico de Ingeniería Civil por las secciones: Construcción, Estructuras, Geotecnia, Ingeniería Hidráulica, Ingeniería Sanitaria e Ingeniería de Sistemas. Actualmente, la Facultad de Ingeniería está organizada en divisiones, siendo la División de Ingenierías Civil y Geomática la que administra académicamente el Programa, para lo cual dispone de los departamentos de Construcción, Estructuras, Geotecnia, Ingeniería Hidráulica, Ingeniería Sanitaria y Ambiental, e Ingeniería de Sistemas y Planeación.

Tradicionalmente, la Facultad de Ingeniería se ha esforzado por ofrecer a sus estudiantes una preparación de excelencia, adecuando los contenidos de sus planes y programas de estudio, así como sus métodos de enseñanza-aprendizaje, a las exigencias del mercado laboral y a la satisfacción de necesidades para el desarrollo del país.

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



## 2 FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN

### *Demandas del contexto*

Durante la primera mitad del siglo XX, la educación superior en el país respondió a la necesidad de formar cuadros profesionales que apoyaran la reconstrucción pos-revolucionaria y el desarrollo tecnológico, industrial y empresarial de México. Una formación profesional representaba la posibilidad de obtener empleo formal en el área respectiva y el ascenso casi garantizado a lo largo de la vida, con frecuencia dentro de una misma empresa, organismo o institución y el conocimiento profesional resultaba duradero. Aunque no todos los individuos alcanzaran este ideal, el conocimiento y la especialización depositados en algunos miembros de la sociedad, representaron también la posibilidad de fortalecer relaciones con la comunidad, constituyéndose en un factor de reconocimiento social que apuntaba hacia la legitimidad del sistema. Así, la licenciatura profesional constituyó, por mucho tiempo, un fundamento económico, ideológico y social, además de un medio comprobado para la realización del proyecto de vida. Aparentemente, bastaba ser ingeniero, médico, contador, abogado, maestro, etc., para asegurarse una posición económica a través del desempeño laboral esperado pero, sobre todo, para adquirir una identidad y reconocimiento tanto personal como social.

Debido al avance tecnológico y a la economía globalizada, en las últimas décadas se han generado otras circunstancias para el mundo del trabajo que constituyen, en sí mismas, escenarios inéditos y por ello significan, potencialmente, riesgo y oportunidad.

La eliminación de capas completas de actividad laboral es una de las consecuencias derivadas de esta transformación económica, tecnológica y de progresiva competencia, ya que los sistemas de procesamiento electrónico de información hacen posible una coordinación más eficaz para el logro de los fines de una organización, con un menor número de personas.

En virtud de lo anterior, se ha modificado el ejercicio de la ingeniería civil; un ejemplo de ello es que, al emplear el software adecuado, los ingenieros efectúan los cálculos y ellos mismos elaboran los planos correspondientes, por lo que se ha prescindido del técnico dibujante. Para responder a este cambio, el perfil de egreso de la licenciatura debe considerar las habilidades necesarias para satisfacer los nuevos requerimientos del ejercicio actual de la ingeniería civil.

Es necesario analizar el conjunto de circunstancias y la situación actual de la participación de la Facultad de Ingeniería en la formación de Ingenieros Civiles en México, con el propósito de explicar las metas que se aspiran alcanzar y los resultados que se desean con el proyecto de modificación del plan de estudios. Para el análisis conviene iniciar con algunos



datos del comportamiento de la oferta de programas de ingeniería civil *versus* la demanda, en los últimos 55 años.

Con base en información de la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería, ANFEI:

En 1968, cien años después de fundada la Escuela Nacional de Ingenieros de nuestra Universidad, el país contaba con 70 escuelas de ingeniería y 44 mil alumnos inscritos en 19 licenciaturas. Se enseñaba ingeniería en 24 universidades y 14 institutos tecnológicos distribuidos en 25 entidades federativas.

En 1983, la matrícula de estudiantes de ingeniería pasaba ya de 248 mil, en 150 licenciaturas con diferentes nombres, ofrecidas por 160 escuelas distribuidas en todo el país, como resultado del fuerte impulso al crecimiento de la educación que se dio en las décadas de los años sesenta y setenta.

En 2007, existían en México 1,612 programas de licenciatura en ingeniería, de los cuales 151 de ellos eran de ingeniería civil, aproximadamente.

Con el presente proyecto de modificación del plan de estudios se pretende continuar formando profesionales competentes, analizando distintas perspectivas para enfrentarse a los posibles escenarios futuros. Es necesario que la Facultad de Ingeniería cuente con capacidad de reacción ante los cambios en la demanda, tanto a nivel nacional, como en el mundo globalizado. Si bien pueden presentarse periodos de estancamiento en la demanda de profesionales de la ingeniería civil, se requiere flexibilidad suficiente para manejar los cambios en la oferta y demanda de la licenciatura, sin que esto repercuta adversamente en la calidad académica de los egresados.

La licenciatura en Ingeniería Civil es una de las que tienen mayor demanda en México. Por otra parte, datos referentes al número de alumnos egresados y titulados de la licenciatura de Ingeniería Civil muestran que, en los últimos diez años, se han presentado porcentajes de titulación muy altos con respecto al total de egresados.

El mercado laboral para los egresados de la licenciatura de Ingeniería Civil es aceptable; sin embargo, el futuro va de la mano con el desarrollo científico y tecnológico que se presenta en el mundo actual. Se requiere que los programas de ingeniería civil formen integralmente a los futuros líderes para revalorizar los trabajos, proyectos y servicios de ingeniería; que fomenten el trabajo en equipo y que la institución se vincule con los sectores social, productivo y gremial. Es necesario un cambio de mentalidad de los sectores académico y productivo que tenga como finalidad el acercamiento, colaboración y apoyo mutuo.

La disminución que en el papel de empresario ha venido desempeñado el gobierno federal, así como, la práctica de concesiones para la construcción y operación de la infraestructura, la disminución de las barreras aduanales y los aranceles de importación están impactando en el ejercicio de la ingeniería civil. Esta situación a futuro obliga a hacer precisiones que, tal vez, en el pasado no fueron necesarias, una de ellas es la distinción que debe existir entre licenciaturas técnicas y licenciaturas profesionales con un alcance mayor; otra, es la de precisar concretamente la actitud social ante el cambio y desarrollo tecnológico.

Los ingenieros civiles actuales necesitan transformarse a sí mismos para satisfacer los desafíos del mañana; deben estar al tanto de las tecnologías en permanente cambio, de las tendencias del mercado y de la evolución empresarial; necesitan desarrollar e implantar nuevos métodos y productos que sean sostenibles y sensibles con el medio ambiente; además, deben cultivar nuevas tecnologías, dirigir el mercado y desarrollar nuevas prácticas comerciales para liderar la transformación el día de mañana.

Se prevé un mundo muy diferente para los ingenieros civiles en 2025. Una población mundial en permanente crecimiento y que continúa desplazándose hacia las zonas urbanas va a exigir la adopción generalizada de la sostenibilidad. Las demandas de energía, agua potable, aire limpio, transporte y eliminación segura de residuos, van a impulsar la protección ambiental y el desarrollo de infraestructura. La sociedad se va a enfrentar a amenazas crecientes como resultado de los acontecimientos naturales, de los accidentes y, quizás, de otras causas.

### ***Estado actual y tendencias futuras***

El ingeniero civil puede desarrollarse principalmente en el ámbito de los proyectos de infraestructura, tales como en la industria de servicios del transporte, la generación de energía y comunicaciones, así como en la solución de los problemas y necesidades básicas de la población, aplicando sus conocimientos para la planeación, diseño, construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento de todos los elementos que conforman estas actividades.

El quehacer de la profesión de ingeniería civil es muy amplio e involucra la interacción con profesionales de otras áreas de la ingeniería como geomática, geológica, geofísica, mecánica, industrial, eléctrica, electrónica, petrolera y computación, así como con arquitectos, licenciados en administración y en contaduría, entre otros.

La meta para 2030 es que México se ubique en el 20 por ciento de los países mejor evaluados, de acuerdo con el índice de competitividad de la infraestructura que elabora el

Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés). Para alcanzar la meta, se requiere:

- Establecer una visión de largo plazo que defina, de manera integral, las prioridades y los proyectos estratégicos que impulsará el gobierno federal.
- Incrementar de manera sustancial los recursos públicos y privados para el desarrollo de infraestructura.
- Combatir eficientemente la corrupción y deshonestidad.
- Promover la autorización de erogaciones plurianuales para proyectos de inversión en infraestructura.
- Dar seguimiento eficaz, al más alto nivel, al desarrollo de los proyectos estratégicos, para identificar y controlar, de manera oportuna, los factores que puedan poner en riesgo su ejecución.
- Mejorar la planeación, preparación, administración y ejecución de los proyectos, incorporando las mejores prácticas y estándares en la materia.

En virtud de lo anterior, es necesario llevar a cabo un conjunto de reformas estructurales que permitan elevar la rentabilidad social y económica de la inversión y, con ello, incrementar de manera significativa los recursos, tanto públicos como privados, destinados al desarrollo de infraestructura.

De acuerdo con la Academia de Ingeniería, se prevén tres escenarios: a) Inercial: si no se llevan a cabo las reformas estructurales que requiere el país; b) Base: si solo se lleva a cabo la Reforma Hacendaria y c) Sobresaliente: si se logra la realización de todas las reformas que se requieren.

Un incremento sustancial en la cobertura y calidad de la infraestructura no se logrará si solo se consideran los recursos públicos. Es indispensable impulsar un mayor financiamiento de la inversión en infraestructura con recursos provenientes del sector privado, con base en el marco jurídico establecido, las reformas a promover y la selección de las mejores alternativas para la realización de cada proyecto. Solamente así, México podrá superar el rezago en la competitividad de su infraestructura en relación con otras economías emergentes.

Considerando el papel fundamental que tendrán los ingenieros civiles en los retos que enfrentará el mundo en los próximos años, así como en la necesidad de impulsar el desarrollo económico del país, se puede afirmar que la ingeniería civil es una licenciatura vigente, indispensable para el desarrollo económico y social del país y que ofrece a sus estudiantes grandes oportunidades de realización.

En el 2020, al egresar la primera generación de ingenieros civiles formada con el plan de estudios que se propone, los principales problemas a los que se enfrentarán estarán relacionados con la sustentabilidad, con los causados por el daño a los ecosistemas, con el agotamiento de los hidrocarburos y el aprovechamiento de fuentes alternas de energía, así como con las necesidades generadas por el crecimiento poblacional.

Tratar con los problemas y oportunidades precedentes requerirá una colaboración intra, inter y multidisciplinar en proyectos y en investigación y desarrollo. Serán necesarios nuevos avances en terrenos como la tecnología de nuevos materiales, tecnologías de la información y la comunicación, las infraestructuras inteligentes y la simulación digital.

La forma de hacer Ingeniería Civil en México y el mundo ha cambiado en los últimos treinta años. Este cambio se debe a por lo menos cinco factores: la globalización de la actividad económica mundial; las computadoras personales; el desarrollo tecnológico de materiales, equipos de construcción, dispositivos de medición y posicionamiento; las técnicas de percepción remota y las telecomunicaciones. Esto ha transformado todas las actividades del ser humano. No obstante, la mayoría de los conceptos básicos en los que se sustenta la ingeniería civil siguen vigentes.

La licenciatura en ingeniería civil debe, por consiguiente, formar profesionales capaces de planear, diseñar, construir, operar, mantener, desmantelar y en su caso rehabilitar las obras de infraestructura, optimando los recursos humanos, materiales y financieros. El país requiere egresados que, mediante su labor, impulsen, construyan y modernicen su infraestructura, contribuyendo a la solución de los problemas nacionales que le competen en el ámbito de su profesión.

Para hacer frente a las necesidades de formación de recursos humanos altamente calificados, es necesario que las instituciones de educación superior del país implanten planes de estudio flexibles y dinámicos, que permitan a sus egresados el desarrollo de mayores habilidades y una rápida actualización en el uso de tecnologías modernas.

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS

### 3 METODOLOGÍA

El proyecto de revisión y modificación de los planes y programas de estudio de la Facultad de Ingeniería se apoyó en el trabajo de tres comités institucionales: Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades y el Comité de Carrera de Ingeniería en Computación.

El diseño de una metodología para la actualización de los planes y programas de estudio en Ciencias Básicas se inició desde el 2011, año en que el Foro Permanente de Profesores de Carrera de esa área estableció el marco rector respecto a la conformación de la estructura académica de la División de Ciencias Básicas (DCB).

Las acciones planteadas para elaborar los Lineamientos, Políticas y Estrategias para la conformación de la propuesta de planes y programas de estudio en lo que se refiere a Ciencias Básicas, además de considerar los lineamientos generales propuestos para este proceso en todo el ámbito de la Facultad, tuvieron como ejes rectores los siguientes puntos:

- El perfil de un ingeniero innovador y profesionalmente competitivo.
- Diseño de programas de asignatura coherentes en contenidos y tiempos.
- Diseño un mapa curricular que considere una seriación adecuada.
- Fomento al desarrollo de las buenas actitudes y de las habilidades pertinentes en el alumno.
- Formación integral del personal docente.
- Implantar políticas que permitan a los profesores relacionar los contenidos de diferentes asignaturas y al exterior.
- Optimizar la infraestructura.
- Reestructurar la organización de la DCB para propiciar y mejorar la participación y comunicación de la comunidad académica.

A partir de lo anterior, los departamentos académicos de la DCB, con la participación de las academias de profesores por asignatura, se dieron a la tarea de conformar la propuesta de las nuevas materias, cuya estructura se describe a continuación: tronco común general para todas las carreras (integrado por 8 asignaturas de matemáticas básicas y aplicadas); tronco común para las carreras de cada División Profesional (asignaturas comunes para las licenciaturas de la misma División; considera asignaturas de matemáticas, de física y química), y asignaturas de Ciencias Básicas exclusivas, en su caso, para cada carrera. Asimismo, la Comisión de Planes y Programas de Estudio de Ciencias Básicas estableció los criterios específicos de seriación aplicables a las asignaturas del área.

Por lo que se refiere a los contenidos sociohumanísticos, los aspectos que se tomaron en cuenta fueron los siguientes:

- Atención a los lineamientos generales propuestos para este proceso de modificación de los planes y programas de estudio de la Facultad.
- Exploración del currículum sociohumanístico en otras instituciones y países.
- Necesidad de actualización de contenidos y de bibliografía.
- Mayor flexibilidad y variedad en la oferta de asignaturas sociohumanísticas.
- Mayor vinculación con las carreras.
- Aprovechamiento de la formación y experiencia de los docentes del área.

El proceso fue guiado por la Comisión de Planes y Programas de Estudio de la División de Ciencias Sociales y Humanidades, la cual tomó en consideración las sugerencias y opiniones de la planta académica de la División y de los distintos Comités de Carrera de la Facultad.

Los participantes en el proyecto de modificación del plan de estudios de Ingeniería Civil se muestran en la figura 3.1, incluye la estructura organizacional de la Facultad de Ingeniería y entidades que se instalaron conforme avanzó el proceso.

El proyecto de modificación del plan se llevó a cabo en tres etapas; la figura 3.2, presenta el diagrama de flujo de la metodología empleada en el diseño del plan de estudios.

La primera etapa inició durante 2008 en la División de Ingenierías Civil y Geomática donde, atendiendo al Plan de Desarrollo Divisional, la jefatura determinó dar inicio a la fase de diagnóstico del plan vigente. El Comité de Planeación programó una serie de actividades con el propósito de analizar las condiciones actuales y futuras del desarrollo de la ingeniería civil, las del ejercicio de la profesión y las del contexto económico y social de nuestro país, así como las influencias globales.

Se decidió organizar encuentros académicos para obtener la opinión de representantes de cada sector de manera particular. La secuencia y temática fue la siguiente: tres mesas redondas, una con expertos en educación dentro del campo de la ingeniería civil, otra con empresarios que emplean a los egresados y la tercera con investigadores. Dos talleres sobre prospectiva de la ingeniería civil, el primero reunió a profesores de más de 15 instituciones, tanto de la Zona Metropolitana del Valle de México como del interior del país, y el segundo se realizó con profesores de la División.

Por otra parte, se estudiaron las particularidades de la formación de ingenieros en diferentes áreas geográficas del mundo. La jefatura de la División encomendó la labor a un grupo de seis destacados profesores de tiempo completo, uno por cada campo disciplinario. El objetivo fue realizar un estudio que permitiera contrastar de manera general la forma en que se imparte la licenciatura de ingeniería civil en las universidades mejor posicionadas de diferentes áreas geográficas del mundo. El resultado fue la publicación *Investigación sobre planes de ingeniería civil en el mundo*, en abril de 2012, que se complementó con visitas



académicas de uno de los profesores participantes a algunas instituciones de Europa y América.

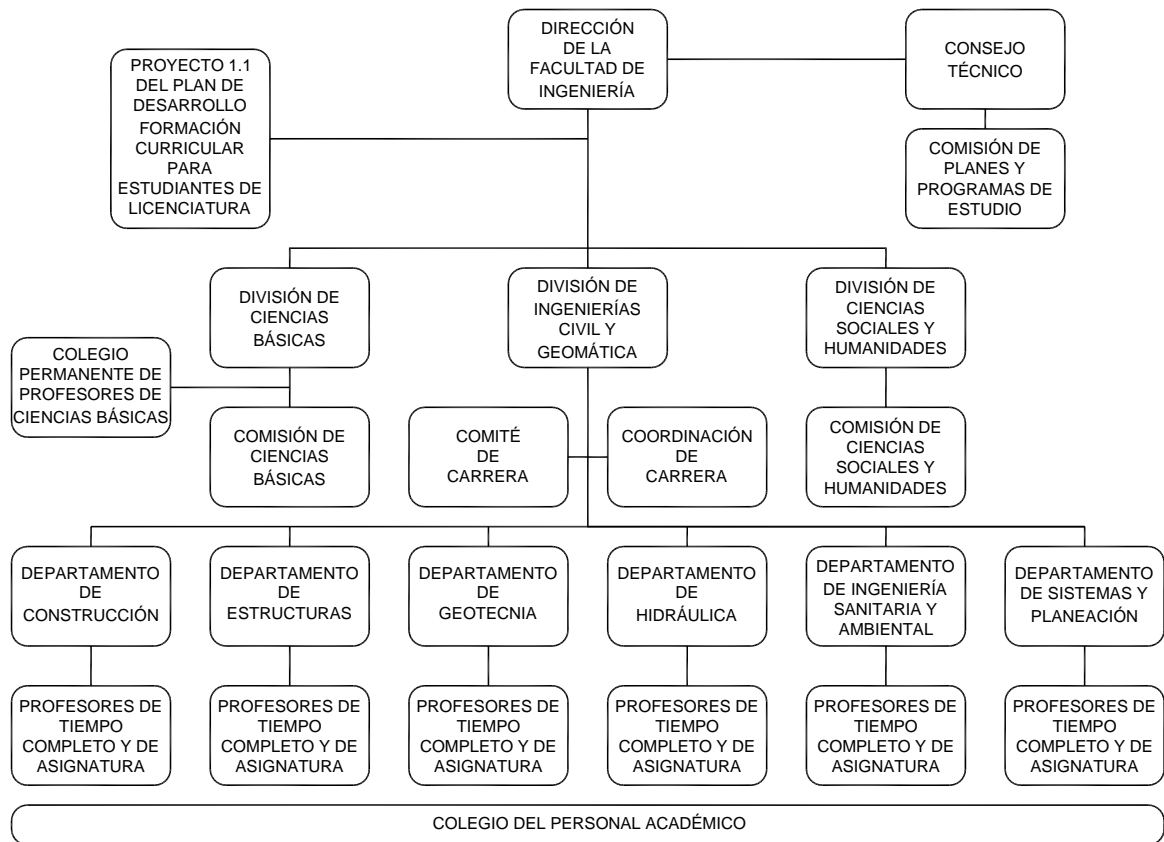


Figura 3.1 Organigrama de los participantes en el proyecto de modificación del plan de estudios de Ingeniería Civil

Las actividades descritas se complementaron con el levantamiento de encuestas aplicadas a empleadores, estudiantes de los últimos semestres y a recién egresados de esta Facultad. El diseño y aplicación de los cuestionarios de encuesta se realizó con el apoyo de la Dirección General de Evaluación Educativa (DGEE) de la UNAM. Los resultados más relevantes de las encuestas se integraron en el diagnóstico y se tomaron en cuenta para elaborar la propuesta de modificación al plan de estudios, considerando los lineamientos establecidos por los organismos de evaluación y acreditación, bajo un modelo educativo centrado en el aprendizaje.

Cada uno de los seis departamentos académicos de la División que administran las asignaturas de ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada del plan de estudios realizaron reuniones colegiadas, en las cuales se analizaron, entre otros temas, la situación actual y

prospectiva del campo disciplinario y del mercado laboral, obteniéndose el perfil de egreso deseable en cada uno de los campos disciplinarios. La actividad de cada una de las academias por departamento motivó la participación general de los profesores, lo que dio como resultado el acuerdo en la propuesta de asignaturas que se presentó posteriormente al Comité de Carrera.

También, se consideraron propuestas y opiniones de profesores que hicieron llegar a través del Colegio del Personal Académico de Ingeniería Civil.

Además, se consultaron y analizaron documentos de diversas organizaciones nacionales e internacionales que han expresado su visión con respecto a la profesión de ingeniero civil.



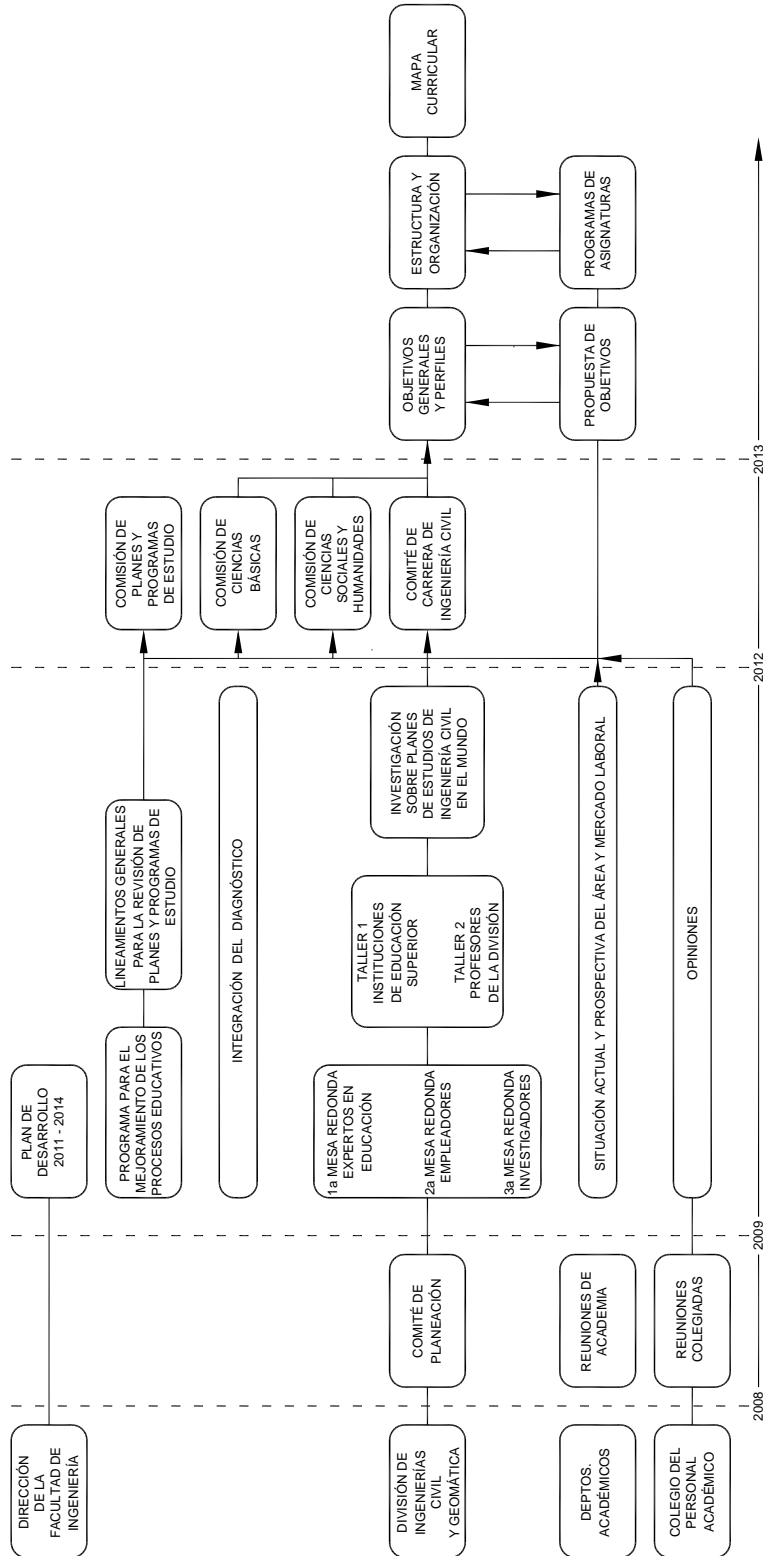


Figura 3.2 Diagrama de flujo de la metodología empleada en el diseño del plan y programas de estudio

Las actividades descritas permitieron integrar el diagnóstico del plan de estudios vigente y, en consecuencia, concluir la primera etapa del proceso.

En la segunda etapa, la Dirección de la Facultad estableció las políticas generales que todas las licenciaturas consideraron en sus proyectos de modificación de planes de estudio; se integraron al proceso otros órganos de la estructura organizacional de la Facultad y se instalaron cuerpos colegiados creados exprofeso.

El documento base para establecer las políticas generales fue el *Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería 2011-2014*. La revisión permanente de los planes y programas de estudio fue el motor de los trabajos emprendidos principalmente por el grupo de trabajo del proyecto 1.1 del Plan, responsable del Programa para el Mejoramiento de los Procesos Educativos, que incluye como actividad sustancial la revisión y actualización del modelo educativo y de los planes y programas de estudio.

En enero de 2012, como consecuencia del trabajo desarrollado por el grupo del proyecto 1.1 del Plan de Desarrollo y, atendiendo a la normatividad universitaria, el Director de la Facultad de Ingeniería, como presidente del Consejo Técnico, dio a conocer los *Lineamientos generales para la revisión de planes y programas de estudio*, listados a continuación:

- Se mantendrá el ingreso directo a cada licenciatura.
- La duración de los planes de estudio no será mayor que 10 semestres.
- El máximo de créditos será 450, repartidos de la siguiente forma:
  - Un máximo de 48 créditos por semestre
  - Un máximo de 135 créditos en asignaturas de Ciencias Básicas
  - Un máximo de 48 créditos en asignaturas de Ciencias Sociales y Humanidades
  - Un máximo de 267 créditos en asignaturas de Ciencias de la Ingeniería, otras disciplinas e Ingeniería Aplicada
- Se mantendrá el bloque móvil y se establecerá seriación obligatoria en las asignaturas del plan de estudios que lo requieran.
- Se propone la inclusión de asignaturas de Ciencias de la Ingeniería en los primeros semestres.
- Se mantendrá el requisito de comprensión de lectura de un idioma extranjero.
- Se incorporarán actividades sin valor en créditos como: prácticas profesionales, estancias en la industria y/o similares.

El Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, desde el 26 de marzo de 2008, aprobó el Reglamento de los Comités de Carrera, creándose posteriormente dos comisiones, una de Ciencias Básicas y otra de Ciencias Sociales y Humanidades y por acuerdo del Consejo Técnico, en febrero de 2009, se instaló la Comisión de Planes y Programas de Estudio que elaboró los lineamientos para la evaluación de planes de estudio y ha sido la responsable de supervisar el proceso general en la Facultad.

El Comité de Carrera de Ingeniería Civil integrado por distinguidos profesores de la licenciatura, egresados destacados y un representante por cada una de las divisiones de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades, se instaló en mayo de 2012, para evaluar el diagnóstico y conducir el proceso de modificación del plan y programas de estudio.

Ya instalados todos los comités y comisiones mostrados en la figura 3.2, se inició la tercera etapa, en la que el Comité de Carrera analizó el diagnóstico, definió objetivos generales y perfiles de ingreso y de egreso, además de realizar reuniones periódicas entre 2012 y 2014. Por otra parte, las academias de los seis departamentos plasmaron el resultado de su diagnóstico y el análisis de los programas de asignatura vigentes en las propuestas de modificación o en la propuesta de nuevas asignaturas.

El Comité de Carrera citó a cada uno de los jefes de Departamento para la exposición detallada de los programas de las asignaturas, que fueron revisados de manera exhaustiva en varias reuniones, por cada campo.

Simultáneamente, las Comisiones de las Divisiones de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades trabajaron en sus propuestas de asignaturas y las presentaron al Comité de Carrera que las analizó con base en el perfil de egreso, para lograr realimentación y acuerdos.

Se realizaron varias reuniones con alumnos de los últimos semestres y recién egresados, para informarles los avances y recibir comentarios y sugerencias.

La Coordinación de la Carrera de Ingeniería Civil, con el apoyo de los departamentos académicos, integró la información generada al sistema, Planes y Programas de Estudio, PYPE, establecido por el Consejo Técnico.

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS

## 4 PLAN DE ESTUDIOS

### 4.1 Objetivos del plan de estudios

*Los objetivos generales del plan de estudios son:*

- *Formar egresados de ingeniería civil con conocimientos generalistas para el buen ejercicio de la profesión, estimulados y orientados a la realización de estudios de especialización, maestría o doctorado.*
- *Preparar estudiantes con las siguientes características:*
  - *Conocimientos de: matemáticas, física y química; ciencias sociales y humanidades; específicos de las áreas correspondientes a ingeniería civil; y otros de carácter complementario.*
  - *Habilidades para: planear, organizar y realizar acciones que generen y mejoren obras de infraestructura, assimilar o desarrollar nuevas tecnologías y comprender textos en una lengua extranjera.*
  - *Actitudes de: liderazgo, servicio a la comunidad y a su país, trabajo en equipo inter y multidisciplinario y autoaprendizaje continuo, así como de trabajo en un mundo globalizado.*
- *Contribuir a la formación integral de los egresados para que posean una elevada conciencia social y estén comprometidos con su medio.*
- *Proporcionar a los estudiantes un ambiente adecuado de estudio que incluya una infraestructura funcional.*
- *Fomentar en los estudiantes la creatividad, el interés por la ciencia, la cultura y los valores humanos, para contribuir al desarrollo del país como egresados de la UNAM.*

### 4.2 Perfiles

#### 4.2.1 De ingreso

El estudiante interesado en ingresar a la Licenciatura en Ingeniería Civil, en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, debe ser egresado de la Escuela Nacional Preparatoria, del Colegio de Ciencias y Humanidades o de otros programas de Educación Media Superior. Es conveniente que haya cursado el área de las Ciencias Físico-Matemáticas o el conjunto de asignaturas relacionadas con estos campos de conocimiento en el Colegio de Ciencias y Humanidades, o en otros planes de estudio de Educación Media Superior. Para todos los casos, el perfil deseable incluye los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes.

Requiere poseer conocimientos sólidos de matemáticas en álgebra, geometría analítica y cálculo diferencial e integral de funciones de una variable; también debe contar con sólidos conocimientos de física, particularmente en lo que respecta a temas relacionados con

mecánica clásica, así como conocimientos generales de química y de computación. Es también conveniente que posea conocimientos de inglés, por lo menos a nivel de comprensión de textos. Por lo que respecta a las habilidades, es importante que tenga disposición para el trabajo en equipo, capacidad de análisis y síntesis, y de adaptación a situaciones nuevas, así como espíritu creativo.

#### **4.2.2 De egreso**

##### **Perfil general:**

Los egresados de la Facultad de Ingeniería deberán poseer: capacidades para la innovación, potencial para aportar a la creación de tecnologías y actitud emprendedora, con sensibilidad social y ética profesional; y con potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio.

Los egresados de la Licenciatura en Ingeniería Civil tendrán los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:

Tendrán ideas claras sobre modelado matemático de fenómenos físicos y optimización; estarán abiertos tanto al aprendizaje continuo como a la interdisciplinariedad. Deberán contar con conocimientos y habilidades de comunicación oral y escrita; con sensibilidad social y ética profesional; y con potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio.

La formación del egresado combina tres componentes: excelencia técnica, capacidad de dirigir y capacidad de influir e integrar.

El egresado:

- Considera los aspectos sociales, económicos y ambientales necesarios para lograr los enfoques óptimos en las funciones de planear, diseñar, construir, supervisar, operar, mantener y, en su caso, rehabilitar la infraestructura, las instalaciones y los sistemas, en los proyectos de manejo del agua, saneamiento, desarrollo urbano, vivienda, energía, transporte y comunicaciones, entre otros.
- Es innovador e integrador de conocimientos y tecnologías.
- Considera la sustentabilidad en sus proyectos, incluyendo las dimensiones social, económica y ambiental.
- Identifica, cuantifica y maneja los riesgos e incertidumbres que ocasionan los fenómenos naturales cada vez más destructivos, los accidentes, las cargas inusuales



y otras amenazas, para lograr la debida seguridad en los proyectos y en las construcciones.

- Es líder en las discusiones y las decisiones que conforman las políticas públicas sobre la infraestructura y los servicios tecnológicos, así como para la evolución positiva de la sociedad y la cultura.

### ***Conocimientos***

El egresado cuenta con conocimientos generales en:

- Matemáticas, física, química, biología, mecánica y materiales.
- Conocimientos técnicos de planeación, diseño, construcción, operación, mantenimiento y rehabilitación de estructuras, sistemas e instalaciones.
- Probabilidad, estadística y toma de decisiones en condiciones de incertidumbre.
- Políticas públicas, leyes, reglamentos y mecanismos de financiamiento.
- Ciencias sociales y humanidades, incluyendo economía y ética.
- Fundamentos de administración de empresas, como cuestiones legales de la propiedad y del trabajo, toma de decisiones, análisis de sistemas y nociones de contabilidad.

### ***Habilidades y aptitudes***

El egresado posee:

#### Habilidades

- Aplica el análisis estadístico, la modelación computacional, las especificaciones y normas de diseño, construcción, operación y mantenimiento y los métodos de administración de proyectos.
- Aprende, entiende y domina las nuevas tecnologías y métodos para aumentar la calidad de su trabajo, así como la eficacia y eficiencia individual y organizativa.
- Dirige las tareas, los proyectos y los programas para suministrar los productos esperados, satisfaciendo el presupuesto, el programa y demás restricciones.
- Lidera para desarrollar, articular y mejorar la infraestructura y logra el consenso practicando empatía, inclusividad, solidaridad, persuasión, paciencia y pensamiento crítico.
- Comunica de manera efectiva sus conocimientos, aplicando tecnologías de la información y comunicación.
- Colabora en equipos intra, multi e interdisciplinarios, tanto presenciales como a distancia.
- Diseña, realiza e interpreta experimentos en laboratorio y en campo.

#### Actitudes

- Comportamiento ético incluyendo: confidencialidad, cumplimiento de códigos de ética, no corrupción, honestidad, honradez e integridad, así como respeto a la salud pública, seguridad en las obras y bienestar social.
- Compromiso, vocación de servicio y entusiasmo para establecer y lograr las metas personales y de la institución donde labora.
- Curiosidad y ambición para emprender el aprendizaje continuo de nuevos conocimientos, de nuevas tecnologías y de aplicaciones innovadoras de la tecnología existente.
- Optimismo ante los desafíos y los reveses con fidelidad a su visión profesional, a la planeación, la perseverancia, la flexibilidad y el trabajo en equipo.
- Respeto y tolerancia de los derechos, valores, puntos de vista, propiedad y susceptibilidad de otros.
- Interés en las implicaciones sociales de los proyectos de ingeniería, y reconocimiento del alto grado de interdependencia dentro de los equipos de proyecto, entre estos y sus clientes.
- Creatividad, pensamiento crítico y capacidad emprendedora que conduzcan a la identificación de las posibilidades y las oportunidades de desarrollo personal.

### 4.2.3 Perfil profesional

El Ingeniero Civil planea, proyecta, diseña, construye, administra, conserva, opera, repara y desmantela obras civiles: de infraestructura y desarrollo urbano, aplicando los conocimientos científicos y tecnológicos más avanzados, en un contexto mundial globalizado, preservando y mejorando en todos los aspectos el medio ambiente. Asimismo, cuenta con varias opciones de trabajo: en una institución pública o privada, en el ejercicio libre de la profesión, la docencia o la investigación, para estas dos últimas necesita cursar estudios de posgrado: especialización, maestría y doctorado.

En el sector público, sus servicios son requeridos en dependencias de los tres niveles de gobierno, relacionados con energía, agua, comunicaciones, transportes, salud, vivienda, desarrollo urbano y rural, entre otros. En el sector privado, en empresas constructoras, bufetes de consultoría y compañías de profesionistas asociados, entre otras.

Asimismo, ejerce la docencia en instituciones de educación media y superior, públicas y privadas. También, se desempeña en institutos y centros de investigación públicos y privados.

Los tratados de libre comercio, las políticas de globalización, las evaluaciones y acreditaciones de la licenciatura por organismos externos abren la posibilidad a los egresados de desarrollarse profesionalmente en los países participantes.

Es importante señalar que actualmente el país requiere ingenieros civiles con preparación y capacitación adecuadas para hacer frente a los siguientes retos: incrementar y mantener la infraestructura que demanda el crecimiento de la población, buscar posiciones estratégicas para la toma de decisiones que permitan satisfacer necesidades sociales, administrar adecuadamente los proyectos incluyendo el enfoque de sustentabilidad, utilizar nuevos materiales, tecnologías y fuentes de energía alternas.

### 4.3 Duración de los estudios, total de créditos y de asignaturas

La duración del plan de estudios propuesto es de 10 semestres, con un total de 449 créditos, de los cuales son 413 obligatorios y 36 optativos. Incluye 62 asignaturas, 56 obligatorias y como mínimo 6 optativas. De acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Inscripciones, artículo 22, el límite de tiempo para estar inscrito en el programa es de 15 semestres.

Las asignaturas que un estudiante podrá cursar, por semestre, no deberán exceder de 60 créditos.

### 4.4 Estructura del plan de estudios

La estructura curricular del plan de estudios de las licenciaturas que se ofrecen en la Facultad de Ingeniería contempla la formación en cinco grandes áreas: Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada, y asignaturas de otras disciplinas. El plan de estudios propuesto rebasa los requerimientos mínimos que establece el Consejo de Acreditación de Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) en todas y cada una de las áreas mencionadas.

**Ciencias Básicas:** Fundamentan los conocimientos científicos de los alumnos en matemáticas, física y química. Representan el 21.83% de los créditos del plan propuesto para la licenciatura y sus asignaturas se ubican preponderantemente en los semestres iniciales. Todas las asignaturas de esta área son de carácter obligatorio.

**Ciencias Sociales y Humanidades:** Apoyan la formación social y humanística del ingeniero. Las asignaturas correspondientes se imparten a lo largo de toda la licenciatura. Representan el 8.02% de los créditos del plan de estudios propuesto. Totalizan el 36 de créditos de los que 30 corresponden a asignaturas obligatorias y 6 créditos a asignaturas optativas del área.

**Ciencias de la Ingeniería:** Fundamentan los conocimientos científicos y tecnológicos de la

disciplina, estructurando las teorías de la ingeniería mediante la aplicación de las ciencias básicas. Representan el 28.73% de los créditos del plan propuesto. Todas las asignaturas de esta área son de carácter obligatorio.

**Ingeniería Aplicada:** Las asignaturas de esta área permiten hacer uso de los principios de la ingeniería para planear, diseñar, evaluar, construir, operar y preservar infraestructuras y servicios de ingeniería. A esta área corresponde un 34.97% de los créditos del plan propuesto y sus asignaturas se ubican hacia los semestres finales de la licenciatura. Totalizan el 157 de créditos de los que 127 corresponden a asignaturas obligatorias y 30 créditos a asignaturas optativas del área.

**Otras Asignaturas Convenientes:** Complementan la formación del egresado en otros conocimientos pertinentes que no corresponden a las áreas antes mencionadas. Representan el 6.46% de los créditos propuestos. Todas las asignaturas de esta área son de carácter obligatorio.

## 4.5 Mecanismos de flexibilidad

### Seriación mínima

Para facilitar el avance escolar de los alumnos, el plan de estudios considera la seriación mínima indispensable entre asignaturas,

### Bloque móvil

Es el mecanismo que, junto con la seriación obligatoria entre asignaturas, permite regular el avance escolar ordenado de los estudiantes. El bloque móvil acota el conjunto de las asignaturas a las que un estudiante puede inscribirse semestralmente.

El alumno podrá cursar asignaturas comprendidas dentro de tres semestres consecutivos, contados a partir del semestre en que se ubique la asignatura más rezagada; así, por ejemplo, un alumno podrá cursar asignaturas hasta del cuarto semestre cuando haya aprobado completamente las del primero; hasta del quinto semestre cuando haya aprobado completamente todas las asignaturas del primero y el segundo; y así sucesivamente. La movilidad de los alumnos al interior del bloque deberá respetar, si es el caso, la seriación obligatoria entre asignaturas que se indica en los mapas curriculares, es decir, el alumno no podrá cursar asignaturas seriadas sin haber aprobado las materias antecedentes.

Para los alumnos de nuevo ingreso, el bloque móvil se aplicará a partir de su segundo semestre de inscripción, contando las asignaturas no acreditadas del primero, en su caso, como integrantes del bloque.

## **Movilidad**

El plan de estudios propuesto permite que los alumnos puedan cursar asignaturas en otras instituciones de educación superior, nacionales o extranjeras, o en otros planteles de la UNAM, conforme a los artículos 58 al 60 del *Reglamento General de Estudios Universitarios*, al *Acuerdo por el que se establece el Programa de Movilidad Estudiantil de la Universidad Nacional Autónoma de México* y al *Programa de movilidad estudiantil para alumnos de licenciatura* aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, y que, en su caso, dichas asignaturas puedan ser revalidadas, todo ello atendiendo a que los contenidos sean equivalentes y se cumplan los requisitos establecidos por la administración escolar para su validación..

## **Titulación**

La Facultad de Ingeniería ofrece diez opciones de titulación, las cuales se detallan en el apartado 4.8.5 *Requisitos de Titulación* y en el *Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería*, aprobado por el Consejo Técnico.

## **4.6 Seriación**

El plan de estudios contempla seriación obligatoria entre algunas asignaturas, con la finalidad de asegurar que el estudiante tenga los conocimientos antecedentes necesarios al momento de cursar asignaturas que así lo requieran. La seriación obligatoria, en su caso, se indica en el mapa curricular del plan de estudios propuesto, en los programas de cada una de sus asignaturas, así como en las tablas que a continuación se presentan.

En cuanto a la seriación indicativa, es la estructura propia del plan la que marca el orden sugerido para cursar las asignaturas, de acuerdo con el semestre en que se ubican, según el mapa curricular.

## 4.7 Mapa curricular

A continuación se presenta el mapa curricular del programa propuesto para la licenciatura en ingeniería civil, con una duración de diez semestres.

FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN  
Ingeniería Civil  
Asignaturas curriculares

Semestre	Campo disciplinario de Construcción	Campo disciplinario de Estructuras	Campo disciplinario de Geotecnia	Campo disciplinario de Hidráulica	Campo disciplinario de Sanitaria y Ambiental	Campo disciplinario de Sistemas, Planeación y Transporte	En optativas	Total
1			Programación Básica (P) 6 2.0 pr 2.0 Tr 4.0	Cálculo y Geometría Analítica 12 8.0 pr 0.0 Tr 5.0	Representaciones Gráficas (P) 8 2.0 pr 4.0 Tr 8.0	Álgebra 8 4.0 pr 0.0 Tr 4.0	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería 6 2.0 pr 2.0 Tr 4.0	40
2		Estática 8 4.0 pr 0.0 Tr 4.0	Geología 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5	Cálculo Integral 8 4.0 pr 0.0 Tr 4.0	Geomática Básica (P+) 9 3.0 pr 0.0 Tr 8.0	Álgebra Lineal 8 4.0 pr 0.0 Tr 4.0	Cultura y Comunicación 2 0.0 pr 2.0 Tr 2.0	44
3	Recursos de la Construcción (L) 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Estructuras Estáticas 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5	Cinemática y Dinámica 8 4.0 pr 0.0 Tr 4.0	Ecuaciones Diferenciales 8 4.0 pr 0.0 Tr 4.0	Cálculo Vectorial 8 4.0 pr 0.0 Tr 4.0	Sistemas Termodinámicos y Electromagnetismo 8 4.0 pr 0.0 Tr 4.0		47
4	Procedimientos Constructivos de Elementos de Estructura (L) 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Mecánica de Materiales I (L) 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5	Fundamentos de Medicina del Medio Continuo 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Análisis Numérico 8 4.0 pr 0.0 Tr 4.0	Sistemas Químicos en Ingeniería (L) 6 2.0 pr 2.0 Tr 4.0	Probabilidad 8 4.0 pr 0.0 Tr 4.0	Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades 2 0.0 pr 2.0 Tr 2.0	43
5	Programación y Presupuestación 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Mecánica de Materiales II (L) 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5		Hidráulica Básica (L) 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5	Ingeniería Ambiental I (L) 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Ingeniería de Sistemas I (L) 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Introducción a la Economía 8 4.0 pr 0.0 Tr 4.0	44
6		Estadística Aplicada a Ingeniería Civil 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Comportamiento de Suelos (L) 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5	Hidráulica de Máquinas y Transitorios (L) 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5	Ingeniería Ambiental II (L) 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Ingeniería de Sistemas II (L) 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5	Ética Profesional 6 2.0 pr 2.0 Tr 4.0	45
7	Movimiento de Tierras (L) 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Análisis Estructural 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5	Mecánica de Suelos (L) 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5	Hidráulica de Canales (L) 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5	Abastecimiento de Agua Potable 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Planeación 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0		45
8	Edificación 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Dimensionamiento de Elementos Estructurales 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Cimentaciones 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5	Hidrología 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5	Alcantarillado Sanitario y Pluvial 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Ingeniería de Tránsito (L) 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Optativa de Ciencias Sociales y Humanidades 4 2.0 pr 0.0 Tr 2.0	42
9	Evaluación de Proyectos 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Diseño Estructural 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5		Obras Hidráulicas 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5	Tratamiento de Aguas Residuales (L) 9 4.5 pr 0.0 Tr 4.5	Ingeniería del Transporte I 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Resumen y Necesidades de México 8 4.0 pr 0.0 Tr 4.0	47
10	Administración en Ingeniería 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Se deberán cursar al menos 18 créditos optativos de una de las seis áreas. 18		Se deberán cursar por lo menos 12 créditos de una o dos de las cinco áreas restantes. 12		Ingeniería del Transporte II 6 3.0 pr 0.0 Tr 3.0	Integración de Proyectos (P) 4 2.0 pr 2.0 Tr 3.0	16

Créditos	Horas	Número de asignaturas	
98	300	11	Ciencias Básicas
129	3,032	16	Ciencias de la Ingeniería
157	1,296	23	Ingeniería Aplicada
36	352	7	Ciencias Sociales y Humanidades
29	280	4	Otras Asignaturas Convenientes
449	3,760	61	Total de créditos, horas y número de asignaturas

Créditos de asignaturas obligatorias	Horas
413	3,056
Créditos de asignaturas optativas	336
Créditos totales	3,760

Horas teóricas	Horas prácticas	Pensum académico (horas)
3,056	336	3,760

**NOMENCLATURA:**

- (L+) Indica laboratorio por separado
- (L) Indica laboratorio incluido
- (P+) Indica prácticas por separado
- (P) Indica prácticas incluidas
- t Indica horas teóricas
- p Indica horas prácticas
- T Indica total de horas
- Indica seriación obligatoria

**NOTAS:**

1. PARA CURSAR LA ASIGNATURA INTEGRACIÓN DE PROYECTOS Y LAS OPTATIVAS ES REQUISITO CUBRIR AL MENOS 390 CRÉDITOS DEL PLAN DE ESTUDIOS
2. SE DEBERÁN CURSAR AL MENOS 18 CRÉDITOS DE ASIGNATURAS OPTATIVAS DE UNO DE LOS SEIS CAMPOS DISCIPLINARIOS.
3. SE DEBERÁN CURSAR POR LO MENOS 12 CRÉDITOS DE UNO O DOS DE LOS CINCO CAMPOS DISCIPLINARIOS RESTANTES.
4. EL ALUMNO DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO 6 CRÉDITOS DE ASIGNATURAS OPTATIVAS SOCIOHUMANÍSTICAS. PODRÁ HACERLO CURSANDO DOS ASIGNATURAS, DE 2 Y 4 CRÉDITOS, RESPECTIVAMENTE, COMO LO INDICA EL MAPA CURRICULAR, O BIEN, MEDIANTE OTRAS COMBINACIONES. PARA EFECTOS DE LA APLICACIÓN DEL BLOQUE MÓVIL, DEBERÁ CONSIDERARSE LA UBICACIÓN DEL SEMESTRE EN QUE SE ENCUENTRA LA SEGUNDA ASIGNATURA OPTATIVA SOCIOHUMANÍSTICA.
5. LA NOMENCLATURA (L) QUE APARECE EN ALGUNAS DE LAS ASIGNATURAS, INDICA HORAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO O VISITAS A PROYECTOS DE INGENIERÍA, SIN VALOR EN CRÉDITOS.



## NOTAS:

1. Para cursar la asignatura Integración de Proyectos y las optativas es requisito cubrir al menos 390 créditos del plan de estudios.
2. Se deberán cursar al menos 18 créditos de asignaturas optativas de uno de los seis campos disciplinarios.
3. Se deberán cursar por lo menos 12 créditos de uno o dos de los cinco campos disciplinarios restantes.
4. El alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas sociohumanísticas; podrá hacerlo cursando dos asignaturas de 2 y 4 créditos, respectivamente, como lo indica el mapa curricular, o bien, mediante otras combinaciones. Para efectos de la aplicación del bloque móvil, deberá considerarse la ubicación del semestre en que se encuentra la segunda asignatura optativa sociohumanística.
5. La nomenclatura (L) que aparece en algunas de las asignaturas, indica horas prácticas de laboratorio o visitas a proyectos de ingeniería, sin valor en créditos.

## Asignaturas de los Campos Disciplinarios

<b>Campo Disciplinario</b>	<b>CRÉDITOS</b>
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	
Introducción a la Gerencia de Proyectos	6
Preparación de Concursos de Obra Pública	6
Seguridad y Productividad en las Obras	6
Supervisión de Obras	6
Temas Especiales de Construcción I	6
Temas Especiales de Construcción II	9
<b>ESTRUCTURAS</b>	
Estructuras de Concreto	9
Estructuras de Mampostería	6
Estructuras de Acero	9
Ingeniería Sísmica	6
Puentes	9
Temas Especiales de Estructuras I	6
Temas Especiales de Estructuras II	9



## **GEOTECNIA**

Bordos y Presas	9
Dinámica de Suelos	6
Estructura de Pavimentos	6
Fundamentos de Mecánica de Rocas	6
Mecánica de Suelos Aplicada	9
Temas Especiales de Geotecnia I	6
Temas Especiales de Geotecnia II	9

## **HIDRÁULICA**

Agua Subterránea	9
Diseño Hidráulico de Estructuras de Riego por Gravedad	6
Hidráulica de Ríos	6
Hidráulica Urbana	9
Ingeniería de Costas	6
Modelación Computacional en Hidráulica	6
Temas Especiales de Hidráulica I	6
Temas Especiales de Hidráulica II	9

## **INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL**

Edificios Sustentables	6
Energías Renovables en Edificios	6
Ingeniería para el Manejo Sustentable del Agua en Edificios	6
Proyectos Sustentables de Ingeniería	6
Plantas de Tratamiento de Agua para Consumo Humano	6
Temas Especiales de Ambiental I	6
Temas Especiales de Ambiental II	9

## **SISTEMAS, PLANEACIÓN Y TRANSPORTE**

Aeropuertos	9
Carreteras	9
Creatividad para Ingenieros	6
Ferrocarriles	6
Puertos	9
Temas Especiales de Sistemas I	6
Temas Especiales de Sistemas II	9





## **OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

Ciencia, Tecnología y Sociedad	4
Introducción al Análisis Económico Empresarial	4
Literatura Hispanoamericana Contemporánea	6
México Nación Multicultural	4
Seminario Sociohumanístico: Historia y Prospectiva de la Ingeniería	2
Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Políticas Públicas	2
Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Sustentabilidad	2
Taller Sociohumanístico – Creatividad	2
Taller Sociohumanístico – Liderazgo	2

### **4.8 Requisitos**

#### **4.8.1 De ingreso**

El aspirante a ingresar a la licenciatura de Ingeniería en Ingeniería Civil debe cumplir con los requisitos estipulados por la Legislación Universitaria, específicamente en el *Reglamento General de Inscripciones*, en los artículos 2º y 4º.

El estudiante interesado en ingresar a la Licenciatura en Ingeniería Civil, en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, debe ser egresado de la Escuela Nacional Preparatoria, del Colegio de Ciencias y Humanidades o de otros programas de Educación Media Superior. Es conveniente que haya cursado el área de las Ciencias Físico-Matemáticas o el conjunto de asignaturas relacionadas con estos campos de conocimiento en el Colegio de Ciencias y Humanidades, o en otros planes de estudio de Educación Media Superior.

Adicionalmente, el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería ha estipulado, como requisito obligatorio para los alumnos de primer ingreso a la licenciatura, la presentación de un examen diagnóstico de conocimientos en física, química y matemáticas. El examen es preparado por profesores adscritos a la División de Ciencias Básicas de la Facultad, junto con pares académicos del bachillerato universitario.

#### **4.8.2 Extracurriculares y prerrequisitos**

La Facultad de Ingeniería no tiene establecido ningún requisito extracurricular o prerrequisito para el ingreso de los estudiantes a las licenciaturas que ofrece.

### **4.8.3 De permanencia**

Los límites de tiempo que tiene un alumno para cursar el plan de estudios están establecidos en los artículos 22, 23, 24 y 25 del *Reglamento General de Inscripciones* de la UNAM.

### **4.8.4 De egreso**

El alumno deberá haber cursado y aprobado el 100 por ciento de créditos y el total de las asignaturas contempladas en el plan de estudios.

### **4.8.5 De titulación**

Con base en los artículos 66, 68 y 69 del *Reglamento General de Estudios Universitarios* y en las disposiciones sobre la materia del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, en adición a los requisitos de egreso ya señalados, el alumno deberá presentar la constancia de haber realizado el Servicio Social, de acuerdo con la Legislación Universitaria, aprobar un examen de comprensión de lectura de una lengua extranjera, preferentemente el idioma inglés o los idiomas francés, alemán, italiano, ruso, chino o japonés, y acreditarlo mediante constancia expedida por el Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras de la UNAM (CELE) u otro centro de idiomas de las Facultades de Estudios Superiores la UNAM, o bien, presentar constancia debidamente certificada de una evaluación similar aplicada en otra facultad o escuela de la UNAM, diseñada para cumplir como de requisito de egreso a nivel licenciatura. Asimismo, el alumno también podrá acreditar este requisito, mediante constancias o comprobantes de haber completado, durante o al final de sus estudios, todos los niveles de un curso de lectura y/o dominio de alguno de los idiomas señalados, impartido en el CELE o los centros de idiomas de las Facultades de Estudios Superiores la UNAM; o bien, cursos similares en otras facultades y escuelas de la UNAM siempre que estén avalados por el CELE. Adicionalmente, se podrá considerar válida una certificación emitida por un organismo externo a la UNAM, mediante constancia de equivalencia expedida por la Dirección de la Facultad, que designará una comisión dedicada a mantener actualizado un catálogo de organismos certificadores autorizados, con la indicación del nivel requerido en cada caso. Además de cumplir con lo estipulado en el *Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería*, pudiendo optar por alguna de las siguientes modalidades:

1. Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional
2. Titulación por actividad de investigación
3. Titulación por seminario de tesis o tesina
4. Titulación mediante examen general de conocimientos
5. Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico

6. Titulación por trabajo profesional
7. Titulación mediante estudios de posgrado
8. Titulación por ampliación y profundización de conocimientos
9. Titulación por Servicio Social
10. Titulación por actividad de apoyo a la docencia

La titulación no contabiliza créditos y puede tener efecto con cualquiera de las modalidades señaladas, atendiendo a los requisitos y al proceso de instrumentación especificados para cada opción de titulación por el Consejo Técnico en el *Reglamento* citado.

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS

## **5 CRITERIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS**

El plan propuesto deberá ser aprobado por el pleno del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI) y tendrá vigencia a partir del ciclo lectivo inmediato posterior a su aprobación. Se aplicará a los alumnos que ingresen a la licenciatura a partir del semestre 2016-I.

### **5.1 Recursos humanos**

La Facultad de Ingeniería dispone de la planta académica suficiente y competente para impartir todas las asignaturas del plan de estudios y con el personal administrativo necesario para apoyar sus actividades. En adición a los académicos adscritos formalmente a la Facultad, las labores docentes inherentes a este plan de estudios serán apoyadas por un número importante de investigadores de institutos y centros universitarios que impartirán asignaturas de sus áreas de especialidad.

### **5.2 Infraestructura**

La Facultad dispone de más de 25 edificios que albergan: más de 150 aulas, la mayor parte de ellas equipadas con computadora, videoprojector y pizarrón electrónico; 130 laboratorios y talleres; 4 bibliotecas, con acervos conjuntos de más de 500 mil volúmenes; varios centros especializados (de documentación, de apoyo a la docencia, de investigación, etc.); salas de cómputo para estudiantes y docentes con más de 500 equipos en total; 4 auditorios con capacidad conjunta para 900 personas; cubículos para profesores y técnicos; y diversos espacios destinados a la administración académica de la entidad. Todo ello representa una superficie conjunta del orden de 100 mil metros cuadrados de construcción.

En la División de Ciencias Básicas, que da servicio a todas las carreras de la Facultad, operan diez laboratorios, con capacidades conjuntas para atender 400 alumnos por sesión, y cinco aulas de cómputo para 160 alumnos en total.

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS

## 6 EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La evaluación de un plan de estudios es un proceso continuo y dinámico, basado en necesidades que pueden ser cambiantes y en avances de las disciplinas. Por ello, resulta imprescindible actualizarlo de manera permanente. Por otra parte, será de primordial importancia determinar los logros obtenidos, así como las deficiencias detectadas en el plan de estudios, una vez que esté en vigor.

Por tales motivos se debe contemplar la evaluación externa, la cual estará en función del impacto social que pueda tener el egresado de la carrera; es decir, que cumpla con el perfil adecuado para solucionar los problemas propios de su área y, en consecuencia, cubra las necesidades que el ámbito social le demanda. En paralelo debe efectuarse una evaluación interna, la cual estará en función de los logros académicos de los objetivos del plan propuesto, así como de los programas de estudio, y del análisis profundo de la estructura curricular.

La Coordinación de la Carrera realizará en forma permanente actividades de análisis e investigación para evaluar y actualizar el plan de estudios.

Está previsto llevar a cabo las siguientes actividades:

- Análisis de la vigencia de los objetivos con respecto a los avances de la disciplina y los cambios tecnológicos y sociales
- Actualización de contenidos y bibliografía de las diferentes asignaturas
- Análisis de la secuencia e interrelación de las asignaturas
- Evaluación de los alumnos
- Evaluación de los profesores
- Evaluación de la infraestructura institucional

Para realizar la evaluación y promover la actualización del currículum, se propone lo siguiente:

- Plan de evaluación interna
- Plan de evaluación externa
- Reestructuración del currículum, en su caso

PÁGINA INTENCIONALMENTE EN BLANCO



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
Y DE LAS INGENIERÍAS



## REFERENCIAS

**ACADEMIA DE INGENIERÍA, A. C.** “Estado del Arte y Prospectiva de la Ingeniería en México y en el Mundo”. México, 2011.

**ANFEI.** Ingeniería México 2030. Planeación Prospectiva y Estratégica. México, 2007.

**ANFEI.** Ingeniería México. Escenarios de Futuro. Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. México, 2010.

**ASCE.** Civil Engineering. Body of Knowledge for the 21st Century. Preparing The Civil Engineer for the Future. Virginia, 2007.

**ASCE.** Acervo de conocimientos sobre Ingeniería Civil XXI. Segunda Edición. Virginia, 2007.

**ASCE.** The Vision for The Civil Engineer in 2015. The Summit on the Future of Civil Engineering 2025. Virginia, 2007.

**CACEI.** Marco Institucional de Docencia. México, 2001.

**DICyG, FI, UNAM.** “Investigación sobre planes de ingeniería civil en el mundo”. México, 2012.

**UNAM.** Reglamento General para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio. Consejo Universitario. México, 2013.

**SHCP.** Plan Nacional de Desarrollo y Programa Nacional de Infraestructura 2013-2018. México.

**INEGI.** Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México, 2012.

**CONAGUA.** Fuente de información estadística. México, 2012.

**CONCHEIRO,** Antonio Alonso. Futuro de la Ingeniería en México. México, 2007.

**DGEE.** Dirección General de Evaluación Educativa. Estadística 2014-1, UNAM. México, 2014.

**RESÉNDIZ,** Daniel. Ingeniería civil en México: futuros deseables en investigación, práctica profesional y formación de cuadros. México, 2013.