UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO DE MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEOMÁTICA

TÍTULO QUE SE OTORGA: INGENIERO (A) EN GEOMÁTICA

FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO_____

FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS:_____

TOMO I

1 PRESENTACIÓN 4
1.1 Antecedentes 8
2 FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN 12
2.1 Demandas del contexto social y económico 12
2.2 Estado actual y tendencias futuras de la o las disciplinas que abarca el plan de estudios 13
2.3 Situación de la docencia y la investigación en los niveles institucional y de la entidad…… 16
2.4 Análisis de planes de estudio afines……... 23
2.5 Características actuales y tendencias futuras de la formación profesional……... 25
2.6 Retos que enfrenta el plan de estudios…… 27
2.7 Resumen de los resultados mas relevantes del diagnóstico que fundamentan la viabilidad y pertinencia de la creación del plan de estudios….....29
2.7.1 Principales modificaciones que se proponen realizar al plan vigente…...31
3 METODOLOGÍA 39
4 PLAN DE ESTUDIOS 44
4.1 Objetivos 44
4.1.1 De la Facultad de Ingeniería 44
4.1.2 Del plan de estudios 44
4.2 Perfiles 45
4.2.1 De ingreso 45
4.2.2 Intermedios 46
4.2.3 De egreso 46
4.2.4 Perfil profesional 47
4.3 Duración de los estudios, total de créditos y de asignaturas 49
4.4 Estructura del plan de estudios 49
4.5 Mecanismos de flexibilidad 50
4.6 Seriación 51
4.7 Tablas de asignaturas o módulos por semestre o año 53

4.8 Mapa curricular **58**
4.9 Tabla comparativa **62**
4.10 Requisitos **63**
4.10.1 De ingreso **63**
4.10.2 Extracurriculares y prerrequisitos **63**
4.10.3 De permanencia **63**
4.10.4 De egreso **64**
4.10.5 De titulación **65**
5 CONDICIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS **66**
5.1 Recursos humanos **66**
5.2 Infraestructura **68**
5.3 Tabla de transición entre planes **69**
5.4 Tabla de equivalencia **69**
5.5 Tabla de convalidación **70**
6 EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS **72**
6.1 Examen diagnóstico al ingreso y encuestas de ingreso……..…72
6.2 Examen de diagnóstico de logro de perfiles intermedios……..…73
6.3 Seguimiento de la trayectoria escolar……73
6.4 Evaluación de las asignaturas con alto índice de reprobación……74
6.5 Seguimiento del abandono escolar……..75
6.6 Análisis del estado actual y tendencias futuras de las disciplinas que aborda el plan de estudios……75
6.6.1 Plan de estudios…….……...76
6.7 Estudios sobre las características actuales y emergentes de las prácticas profesionales……77
6.8 Evaluación de la docencia, investigación y vinculación……78
6.9 Criterios generales de los programas de superación y actualización del personal académico……80
6.10 Evaluación del estado de los recursos materiales e infraestructura……...80
6.11 Seguimiento de egresados……...82
6.12 Mecanismos de actualización de contenidos y bibliografía……82

7 ANEXOS 85

Anexo 1: Programa de Movilidad Estudiantil para alumnos de licenciatura de la Facultad de Ingeniería. 85

Anexo 2: Reglamento de Opciones de Titulación para las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería. 85

Anexo 3: Reglamento de los Comités de Carrera de la Facultad de Ingeniería. 85

Anexo 4: Acta y oficio de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios. 85

REFERENCIAS 86

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 1000 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.

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

Los primeros programas de formación de ingenieros (en el sentido moderno de la palabra) en México, datan de la época de Juárez, pero no es sino hasta mediados del siglo XX que esta profesión adquiere su presencia como parte de la educación superior. Los perfiles de los egresados estuvieron claramente orientados a las necesidades que requerían el desarrollo de la infraestructura y la industrialización del país, en un modelo económico de sustitución de importaciones

Ante la evolución de la ingeniería Geomática en sus diferentes especialidades, se deben adecuar sus programas educativos y formar Ingenieros Geomáticos con capacidad para la innovación tecnológica en un mundo global, interconectado y altamente competido. La Facultad de Ingeniería debe colaborar en ello junto con otros actores esenciales como los gremios de profesionales de la ingeniería en México.

Actualmente la Ingeniería Geomática en sus diferentes ámbitos, es uno de los pilares del progreso del país, por lo que es importante formar personal capacitado para resolver los problemas y necesidades de la sociedad. La Facultad de Ingeniería a través de la Carrera de Ingeniería Geomática es el lugar para preparar a los estudiantes con conocimientos necesarios para estos ámbitos.

La Ingeniería Geomática presenta una dinámica propia del avance tecnológico y de las condiciones económicas y sociales, las cuales inciden en la formación de recursos humanos. Sin embargo, y debido a situaciones presentes y futuras, ha llegado el momento de hacer una revisión integral del plan y programa de estudios respectivo para seguir manteniendo el liderazgo en la formación de profesionales.

Adicionalmente, se han considerado los resultados de un estudio y diagnóstico fundamentado en encuestas en los siguientes rubros:

i) Académicos UNAM;
ii) Alumnos y egresados de la carrera de Ingeniería Geomática;
iii) Empleadores;

A partir de dichas encuestas se determinaron aspectos relacionados con la demanda de la carrera y la pertinencia social.

Con base en la revisión de las fuentes documentales referidas para fundamentar la presente propuesta de la modificación al Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Geomática, se resume que existen varias carreras en México a nivel nacional dentro de las áreas de Topografía, Geomática, Geodesia, Percepción Remota y Sistemas de Información

Geográfica, dicho estudio implica que cada una de las carreras pueden ser similares pero con nombres distintos.

Los nuevos retos de este plan de estudios son la flexibilidad del mismo para la movilidad estudiantil, el compartir el área de conocimientos con otras disciplinas y llegar a estas a profundizar, y en cuestión de Sistemas de Información Geográfica y Sistemas Fotogramétricos Digitales y Percepción Remota cuenta con tres rubros demandantes: Servicios de Información Geográfica y Cartográfica, Administración de Recursos naturales y Planeación y Desarrollo, donde los perfiles de la Geomática pueden ofertar egresados para la demanda que se incrementa día con día. Los alumnos adquieren capacidad de liderazgo, conocimiento y habilidades en áreas poco competitivas pero de alta plusvalía.

Las necesidades generales detectadas mediante el diagnóstico determinaron las siguientes modificaciones al plan actual:

a. Restructuración de los contenidos de las asignaturas de ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada.

b. Vinculación y ampliación de las aplicaciones de los conocimientos teóricos de las ciencias básicas, procurando motivar al estudiante para que el aprendizaje teórico sea significativo.

d. Eliminación de los temas menos importantes de los programas de asignatura, a fin de lograr profundidad apropiada en los restantes.

e. Incorporación de temas nuevos, relevantes para la actualización de los campos disciplinarios.

f. En cuanto a la duración de la carrera, se aumentó de 8 a 9 el número de semestres del plan de estudios, para lo cual se incluyeron algunas asignaturas obligatorias y se aumentó el número de asignaturas optativas.

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 Geomática, integrado en la forma que se describe a continuación:

En el capítulo 2, Fundamentación del plan, se abordan cuatro grandes tópicos que se refieren al contexto social, económico y cultural, el análisis de planes de estudio de Ingeniería Geomática afines en el mundo, a los aspectos institucionales en torno a la docencia e investigación en los campos disciplinarios de la carrera y a los resultados relevantes del diagnóstico realizado al plan de estudios vigente.

En el capítulo 3, Metodología, se describe cómo se llevó a cabo el proceso para la modificación del plan de estudios, incluyendo la estrategia organizativa y los procedimientos para la recopilación de información y análisis.

En el capítulo 4, Plan de estudios, se mencionan los objetivos generales del plan curricular, los perfiles de ingreso, de egreso y profesional de la carrera, la duración de los estudios, total de créditos y de asignaturas, la estructura del plan de estudios, mecanismos de flexibilidad, seriación, tablas de asignaturas o módulos por semestre o año, mapa curricular, tabla comparativa y requisitos.

En el capítulo 5, Condiciones para la implantación del plan de estudios, se abordan los recursos humanos, la infraestructura, la tabla de transición entre planes, la tabla de equivalencia y la tabla de convalidación.

En el capítulo 6, Evaluación y actualización del plan de estudios, se incluyen aspectos relacionados con las evaluaciones interna y externa, así como su actualización.

1.1 Antecedentes

La Facultad de Ingeniería no sólo 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 y 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.

Desde la creación en el año de 1843 de la carrera de Agrimensor, la evolución de los planes de estudio en el área de la Topografía y Geodesia, ha tenido diversas modificaciones en el plan de estudios, entre ellos: la denominación de la carrera, en el currículo y en la duración de los estudios

La carrera de Ingeniería Geomática tiene sus antecedentes en la carrera de Ingeniería Topográfica y Geodésica, las modificaciones que se le hicieron a la carrera de Ingeniero

Topógrafo y Geodesta incluyeron cambios en el nombre, en la currícula y en la duración de los estudios, desde su creación en el año de 1883, cuando su nombre era de Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo.

En el inicio del siglo XXI los alcances y la imagen profesional de la Ingeniería Topográfica y Geodésica en México y en el mundo entero cambiaron debido a los factores mencionados y al proceso de la globalización dando lugar a la creación de la carrera de Ingeniería Geomática en el 2005 con un plan curricular de 8 semestres.

El plan de estudios (2005) de la carrera de Ingeniería Geomática, fue aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería el 04 de marzo de 2005 y se inició en agosto con el semestre escolar 2006-1; incorpora módulos optativos que permiten encaminar la formación del egresado hacia alguna de las áreas del campo de trabajo surgidas del vertiginoso avance tecnológico de la Ingeniería Geomática, enfocándose a las de mayor demanda laboral. En el 2008 se realizaron cambios menores al plan de 2005 que consistieron en reubicar el semestre de impartición de algunas asignaturas y establecer seriaciones faltantes entre otras.

Tradicionalmente la Facultad de Ingeniería se ha esforzado por brindar 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.

La cronología y las modificaciones que han tenido los planes de estudio de esta carrera en la Facultad de Ingeniería, se presentan en la tabla 1-1:

TABLA 1-1 CRONOLOGÍA DE LA CREACIÓN Y LAS MODIFICACIONES DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA GEOMÁTICA

AÑO	ACCIÓN	NOMBRE DE LA CARRERA	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
1843	Creación	Agrimensor	Colegio de Minería
1883	Creación	Ingeniería Topográfica e Hidrográfica	Escuela Nacional de Ingenieros
1883	Creación	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Escuela Nacional de Ingenieros
1947	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Escuela Nacional de Ingenieros
1949	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Escuela Nacional de Ingenieros
1955	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Escuela Nacional de Ingenieros
1958	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1967	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1968	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1970	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1972	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1979	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1980	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1985	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1990	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1993	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
1995	Modificación parcial	Ingeniería Topográfica y Geodésica	Facultad de Ingeniería
2005	Creación	Ingeniería Geomática	Facultad de Ingeniería
2008	Modificación	Ingeniería Geomática	Facultad de Ingeniería

Fuente: Registros de la Dirección General de Administración Escolar (DGAE).

Características de las modificaciones al plan de estudios (2008) que anteceden a la propuesta

a. Restructuración de los contenidos de las asignaturas de ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada.

b. Vinculación y ampliación de las aplicaciones de los conocimientos teóricos de las ciencias básicas, procurando motivar al estudiante para que el aprendizaje teórico sea significativo.

d. Eliminación de los temas menos importantes de los programas de asignatura, a fin de lograr profundidad apropiada en los restantes.

e. Incorporación de temas nuevos, relevantes para la actualización de los campos disciplinarios.

f. En cuanto a la duración de la carrera, se aumentó de 8 a 9 el número de semestres del plan de estudios, para lo cual se incluyeron algunas asignaturas obligatorias y se aumentó el número de asignaturas optativas.

El plan de estudios derivado del proceso de modificación aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, en sesiones de los días 25 de febrero, 17 de marzo y 16 de

junio de 2005 y por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías el 6 de junio de 2005, entró en vigor para la generación 2006.

En el 2008 se realizaron cambios menores al plan de 2005 que consistieron en reubicar el semestre de impartición de algunas asignaturas y establecer seriaciones faltantes entre otras. En el primer caso, el propósito fue redistribuir las asignaturas de los primeros semestres como medida de mitigación de su dificultad y, en consecuencia, de la deserción. Tal es el caso de la asignatura Geometría Analítica de Ciencias Básicas, que siendo la de mayor índice de reprobación del plan de estudios, en el plan 2005 se encontraba en el primer semestre, por lo que se le reubicó en el segundo semestre intercambiándola con la asignatura Cultura y Comunicación de ciencias sociales y humanidades. En el segundo caso, sin perder de vista el objetivo de una seriación mínima, se establecieron seriaciones en algunas asignaturas, ya que los estudiantes las estaban solicitando sin tener los conocimientos de las asignaturas antecedentes. Los cambios menores al plan de estudios de 2005 fueron aprobados por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en sus sesiones del 15 de octubre y 19 de noviembre de 2008.

2 FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN

2.1 Demandas del contexto social y económico

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 post-evolucionaria 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. 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 de factor de reconocimiento social y apuntaba hacia la legitimidad del sistema. Así, la carrera profesional constituyó por mucho tiempo un fundamento económico, ideológico y social, así como un medio comprobado para llevar a la realización el proyecto de vida que prometía. Parecía que bastaba ser ingeniero, médico, contador, abogado, etc., para asegurarse una posición económica a través del desempeño laboral esperado, pero sobre todo para adquirir una identidad 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, con un menor número de personas, para el logro de los fines de una organización.

En virtud de lo anterior, se ha modificado el ejercicio de la ingeniería y para responder a este cambio, el perfil de egreso de la carrera debe considerar las habilidades necesarias para satisfacer los nuevos requerimientos del ejercicio actual de la Ingeniería Geomática.

Es necesario analizar el conjunto de circunstancias y la situación actual de la participación de la Facultad de Ingeniería en la formación de ingenieros en México, con el propósito de explicar la meta que se aspira alcanzar y los resultados que se desea obtener con el proyecto de modificación del plan de estudios.

Por otra parte los cambios sociales y económicos que se han dado en nuestro país y en el mundo indican modificaciones sustanciales en el hacer y quehacer del ejercicio profesional de la carrera de Ingeniería Geomática y aconsejan reorientar acciones para potenciar la formación de profesionales en este campo.

También es necesaria una sensibilización al cambio de mentalidad en el sector académico, que propicie con el sector productivo, el acercamiento, la colaboración y los apoyos mutuos para cumplir con los objetivos tecnológicos deseables y de formación de especialistas útiles para el país.

Es el momento de que las instituciones educativas deben asumir su papel de anticipar y provocar los cambios sociales por medio de los profesionales que forman. La movilidad social a la que están obligadas las instituciones públicas de educación superior, estará en función de la calidad en la formación profesional que sea capaz de ofrecer.

La reestructuración del sistema educativo universitario considera como ejes rectores la inclusión de algunos principios fundamentales de la educación contemporánea, tales como: actualización permanente, flexibilidad, interdisciplinariedad, tutoría, conducción colegiada, autoevaluación y evaluación externa, así como la integración de nuevas tecnologías en la educación.

Las oportunidades de desarrollo de la carrera se centrarán principalmente en compañías medianas y pequeñas con actividades múltiples cartográficas y topográficas, a condición de que sean competitivas en calidad y con costos a nivel internacional.

En lo referente a la percepción remota y sistemas de información geográfica, las posibilidades de desarrollo se tendrán en la administración y vigilancia de los recursos naturales, de bienes inmuebles, del medio ambiente, de los territorios, del mar patrimonial y de los registros públicos de la propiedad. Por tanto, el mercado de trabajo también incluirá las instituciones federales y estatales que se dedican a estudios territoriales, protección civil y respuesta a desastres naturales entre otros. En este caso se pueden mencionar SEMARNAT, INEGI, CNA, CFE, PEMEX y el Sistema de Protección Civil.

El país requiere de Ingenieros Geomáticos con la preparación y capacitación adecuadas para hacer frente a los retos que plantea el crecimiento de la población (creación, mantenimiento y renovación de infraestructura urbana y rural, contaminación, etc.) con el uso de la tecnología existente y así estar en posibilidad de generarla e innovarla; para lo cual es necesaria una planeación con objetivos a corto, mediano y largo plazo.

2.2 Estado actual y tendencias futuras de la o las disciplinas que abarca el plan de estudios

Las necesidades en el ámbito nacional requieren de profesionales especializados en el área de Ingeniería Geomática, capaces de enfrentar las exigencias de la sociedad en este nuevo mercado. Estos profesionales deberán conocer la Geomática en los ámbitos de planeación,

administración y evaluación de proyectos, para ser conscientes de su factibilidad y su impacto social, teniendo siempre presente la armonía de su trabajo con el medio ambiente.

El profesional de la ingeniería Geomática del siglo XXI debe ser inquieto, imaginativo, culto, capaz de comunicarse con muchos otros especialistas. Deberá estar acostumbrado a buscar, crear y manejar información espacial para resolver problemas en beneficio de sus semejantes. Deberá tener conciencia social y profesional.

La necesidad prioritaria para ejercer la profesión es, además de conocer las ciencias de la ingeniería, el manejo y capacidad de entender la tecnología de vanguardia, por lo que el egresado tendrá que capacitarse continuamente.

Sin lugar a dudas, puede establecerse que en el inicio del siglo XXI los alcances y la imagen profesional de la Ingeniería Topográfica, en México y en el mundo entero, debido a los factores mencionados y al proceso de la globalización, son muy diferentes a los que se tenían al final del siglo XX. La topografía convencional se ha potenciado por las nuevas tecnologías en la instrumentación y procesamiento de datos espaciales dando lugar a la Ingeniería Geomática, concepto que engloba el conjunto de actividades relacionadas con la toma de datos, análisis, administración y almacenamiento por medios electrónicos de información relativa a elementos geográficos, que son la base para la producción de mapas, planos, cartas e imágenes.

Las áreas de oportunidad en esta disciplina son claras:

- De las Ingenierías, la Ingeniería Geomática es una de las carreras que más se han desarrollado a nivel mundial en los últimos 20 años; su evolución ha sido impresionante.
- El desarrollo de tecnologías como la microelectrónica, las computadoras, los satélites artificiales y los sistemas de información, generaron nuevas herramientas, entre las que se mencionan las estaciones totales infrarrojas y láser, los niveles electrónicos y láser, los receptores GPS, las estaciones fotogramétricas digitales, las imágenes satelitales multiespectrales, programas de cómputo especializado y Sistemas de Información Geográfica. El uso de tales herramientas, propició el

desarrollo de nuevas metodologías relacionadas con actividades de producción cartográfica y catastral, gestión de recursos del territorio nacional, prevención y control de desastres debidos a los fenómenos naturales, físicos y ambientales.

- Los procedimientos de toma de datos, registro y producción de planos y mapas, han evolucionado e integrado con la informática, la electrónica y la computación.
- En México y en el mundo entero la industria privada y las entidades gubernamentales requieren de profesionales de la Ingeniería Geomática, con sólidos conocimientos en ciencias básicas y en ingeniería aplicada, que incluyen el empleo de las nuevas tecnologías y en particular las nuevas herramientas topográficas, geodésicas y fotogramétricas. Las aplicaciones a la minería, carreteras, urbanización, sistemas de agua potable y alcantarillado, construcción, catastro, etc., son parte sustancial de la formación académica.
- México es parte integrante del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica, que incluye a Canadá y los Estados Unidos de América. Con el Tratado, el mercado profesional de los tres países ha sido abierto, por lo que profesionales de la Ingeniería Geomática tienen la posibilidad de incursionar de manera profesional en cualquiera de los tres países integrantes; sin embargo se requiere de programas de posgrados en esta disciplina. Las áreas a desarrollar son: Sistemas de Información Geográfica, Topografía Automatizada, Geodesia Satelital, Sistemas Fotogramétricos Digitales, y Teledetección.

Por todo lo anterior, es pertinente emprender acciones para que la carrera responda a las necesidades del país. También es necesario incrementar el apoyo a la carrera (en equipamiento y recursos materiales para la docencia), para ubicarla como una profesión de excelencia y a la vanguardia del cambio tecnológico, que es una realidad en México y en el mundo. La ingeniería Geomática se encuentra en medio de una revolución tecnológica profunda, debido al desarrollo de satélites y computadoras de uso diario en la industria, cuyo resultado es la demanda de profesionistas con conocimientos sólidos en el empleo de dichos equipos. La UNAM debe ser la institución que genere, motive, difunda y conduzca

el cambio tecnológico en la carrera, con planes de estudios modernos, acreditados y con hechos y enseñanzas actualizadas.

2.3. Situación de la docencia y la investigación en los niveles institucional y de la entidad

La División de Ingenierías Civil y Geomática (DICyG), tiene a su cargo la administración académica del Programa de Ingeniería Geomática. Por su parte, las divisiones de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades, coordinan e imparten las asignaturas de la carrera correspondientes a sus áreas de competencia.

El CONACYT inició en los últimos años un esfuerzo para poder lanzar una iniciativa que permita la creación y formación de Redes Temáticas de Investigación en diferentes temas estratégicos. El objetivo de las Redes Temáticas es el promover y fortalecer la construcción y desarrollo de redes científicas nacionales en temas estratégicos que logren una vinculación con la academia, gobierno y sociedad para la resolución de problemas científicos, tecnológicos y sociales de impacto para el país. Una de las Redes que se formó con esta convocatoria y de la que se tiene interés es la Red Geomática cuyo objetivo es definir los componentes disciplinarios básicos que deben de existir en un programa de Geomática así como concretar los mecanismos necesarios para la Difusión de la Geomática en los diferentes sectores gubernamentales y no gubernamentales.

Al no entender y distinguir el alcance de las disciplinas de la Geomática y ésta ponerse de moda, muchas universidades crean carreras con nombres afines a este término, inclusive usando programas de acreditación, a fin de aprovechar tendencias tecnológicas, lo que resulta en un incremento de la oferta de profesionales o técnicos con conocimientos demasiado limitados.

El crecimiento acelerado de carreras en Geomática y su impacto en la sociedad requiere que las disciplinas de la Geomática identifiquen su identidad compartida. Dada la importancia de la Geomática para la sociedad, tiene la responsabilidad de ayudar a la

administración y vigilancia de los recursos naturales, de bienes inmuebles, del medio ambiente, de los territorios, del mar patrimonial y de los registros públicos de la propiedad. A partir de la década de los 90s, cambió el panorama de las disciplinas de Geomática en el mundo:

a. Geodesia

   La geodesia es básica en la determinación de la posición de los puntos en la superficie de la Tierra y una de sus mayores utilidades, desde un punto de vista práctico, es que mediante sus técnicas es posible representar cartográficamente territorios muy extensos. Se consolidó el sistema de posicionamiento global (GPS) y los modelos geopotenciales.

b. Fotogrametría

   Se desarrollaron rápidamente los sistemas fotogramétricos digitales y las cámaras aéreas de alta resolución digitales. Un sistema de fotogrametría digital se define como un conjunto de software y hardware cuya función es la generación de productos fotogramétricos a partir de imágenes digitales mediante técnicas manuales y automatizadas. Estos dos tipos de técnicas, manuales y automatizadas, constituyen las líneas de investigación prioritarias desde 1990 y han dado lugar a un importante número de sistemas fotogramétricos que se han diseñado desde entonces.

c. Percepción Remota

   Se considera un área muy importante dentro de las Ciencias de la Geomática. En un principio, el costo de estas tecnologías restringió su uso a grandes organizaciones gubernamentales y privadas. Más recientemente, el poder de la computación de escritorio y personal, así como la proliferación de satélites de varios países, han abierto esta frontera para la gente en todas partes. En la actualidad, pequeñas universidades o empresas, escuelas primarias o secundarias, planificadores del uso de la Tierra, grupos ambientalistas, etc., pueden utilizar la tecnología de detección remota por satélite. Las imágenes pancromáticas, multi espectrales, hiper espectrales, radar, infrarrojas, térmicas, crearán un mundo virtual digital a nuestro

alcance. Este nuevo mundo cambiará radicalmente la percepción que tenemos sobre nuestro planeta.

d. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Un Sistema de Información geográfico (SIG) particulariza un conjunto de procedimientos sobre una base de datos no gráfica o descriptiva de objetos del mundo real que tienen una representación gráfica y que son susceptibles de algún tipo de medición respecto a su tamaño y dimensión relativa a la superficie de la tierra. Aparte de la especificación no gráfica el SIG cuenta también con una base de datos gráfica con información geo referenciada o de tipo espacial y de alguna forma ligada a la base de datos descriptiva. La información es considerada geográfica si es mensurable y tiene localización.

En un SIG se usan herramientas de gran capacidad de procesamiento gráfico y alfanumérico, estas herramientas van dotadas de procedimientos y aplicaciones para captura, almacenamiento, análisis y visualización de la información geo referenciada.

La mayor utilidad de un sistema de información geográfico está íntimamente relacionada con la capacidad que posee éste de construir modelos del mundo real a partir de las bases de datos digitales (tabulares y espaciales), esto se logra aplicando una serie de procedimientos específicos que generan aún más información para el análisis.

En 1962, Canadá diseñó el primer sistema "formal" de información geográfica para el mundo de recursos naturales a escala mundial. El Reino Unido empezó a trabajar en la unidad de cartografía experimental. Fue hasta la década del 80 cuando surgió la comercialización de los SIG.

Durante las décadas 60 y 70 se empezó a aplicar la tecnología del computador digital al desarrollo de tecnología automatizada. Excluyendo cambios estructurales en el manejo de la información, la mayoría de programas estuvieron dirigidos hacia la automatización del

trabajo cartográfico; algunos pocos exploraron nuevos métodos para el manejo de información espacial.

En los años ochenta se vio la expansión del uso de los SIG, facilitado por la comercialización simultánea de un gran número de herramientas de dibujo y diseño asistido por ordenador (con siglas en ingles CAD y CADD), así como la generalización del uso de microordenadores y estaciones de trabajo en la industria y la aparición y consolidación de las Bases de Datos relacionales, junto a las primeras modelizaciones de las relaciones espaciales o topología. En este sentido la aparición de productos como ARC-INFO en los ámbitos del SIG y del CAD fue determinante para lanzar un nuevo mercado con una rápida expansión.

A partir de 1998 se empezaron a colocar en distintas órbitas una serie de familias de satélites que trajeron a los computadores personales, antes del año 2003, fotografías digitales de la superficie de la tierra con resoluciones entre 10 metros y 50 centímetros. Empresas como SPOT, OrbImage, EarthWatch, Space Imaging y SPIN-2 iniciaron la creación del mecanismo que será responsable de la habilitación espacial de la tecnología informática. Curiosamente éste "Boom" de los satélites de comunicaciones, está empujando la capacidad de ancho de banda para enviar y recibir datos, hasta el punto de que en este momento, la capacidad solo concebida para fibra óptica de T1 y T3, se está alcanzando de manera inalámbrica. Por otro lado la frecuencia de visita de estos satélites permitirán ver cualquier parte del mundo casi cada hora.

Estas 4 disciplinas representan la realidad actual, no planteamientos para el futuro. La atención se centra en lo que los estudiantes en cada una de las disciplinas suelen hacer después de terminar sus créditos y enfrentarse al cambio laboral, es evidente que todas las áreas de conocimiento no las puede abordar una sola persona.

Por lo anterior, las instituciones formadoras de ingenieros deben preocuparse por continuar formando profesionales capaces. Deben analizar distintas prospectivas para enfrentarse a los posibles escenarios futuros. Es necesario que cuenten con capacidad de reacción ante los cambios en la demanda a nivel nacional y mundial. Si bien pueden presentarse periodos

de estancamiento en la carrera, debe tenerse la flexibilidad suficiente para manejar los cambios en la oferta y demanda de la misma, sin que esto signifique que se encaminen los esfuerzos tan sólo a cumplir con egresar un número de ingenieros que satisfaga la demanda sin menoscabo de la calidad con que éstos egresan. El énfasis, por tanto, debe ser puesto en la calidad de la educación del profesional de la ingeniería.
Cabe señalar, que las empresas y profesionales de la ingeniería en México no pueden adoptar un papel puramente pasivo y depender del crecimiento del país para su desarrollo.

Hasta el 2002 había en el país del orden de 1300 instituciones de educación superior agrupadas en universidades tecnológicas, educación normal, educación tecnológica, universidades públicas e instituciones particulares. En éstas se imparten alrededor de 375 carreras, con una matrícula total superior de un millón 771 mil 969 mil alumnos, sin incluir posgrado. Para el 2011 la matrícula total incrementó en más del 50% a dos millones 659 mil 816 matriculados.

Esta información nos permite una primera apreciación, en el sentido de que es mayor la matrícula relativa que la proporción correspondiente en el número de instituciones. En las IES, en general, la propia demanda social y los requerimientos del entorno han originado que se ofrezcan, aunque en menor proporción, carreras de distintas áreas.

Haciendo un análisis por área del conocimiento y tomando en cuenta que ANUIES establece seis grupos, donde se incluye el número de subáreas, carreras y matrícula por grupo, en referencia específica al área de ingeniería y tecnología, puede observarse que su perfil es muy variado y amplio, pues abarca 754 carreras agrupadas en 34 subáreas, con 905 mil 441 estudiantes matriculados, como se muestra en la tabla 2-1 :

Tabla 2-1 Estadística de educación superior en 6 áreas de estudio

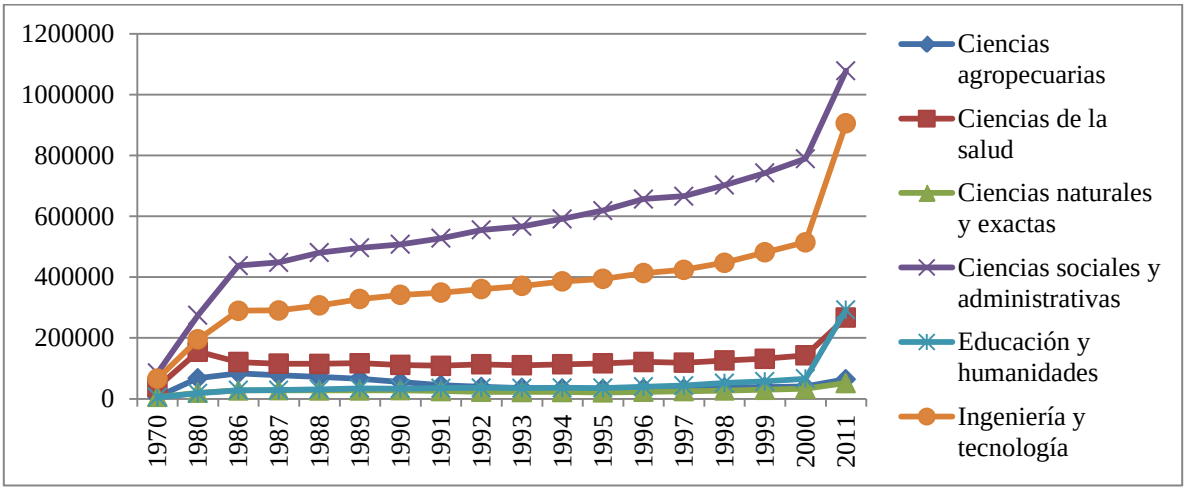
ÁREAS	SUBÁREAS	CARRERAS	MATRÍCULA	% MATRÍCULA
Ciencias agropecuarias	10	100	64,326	2.42
Ciencias de la salud	10	103	266,790	10.03
Ciencias naturales y exactas	10	69	51,910	1.95

Ciencias sociales y administrativas	24	749	1,078,505	40.55
Educación y humanidades	13	487	292,844	11.01
Ingeniería y tecnología	34	754	905,441	34.04
TOTAL	**101**	**2262**	**2,659,816**	**100.00**

Fuente Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior

Una mejor perspectiva de las tendencias en las carreras de ingeniería se tiene al comparar la evolución entre todas las carreras. En la Figura 2-1 se aprecia claramente que el área de ciencias sociales y administrativas, junto con la de ingeniería y tecnología, concentran la mayor parte de la población de licenciatura. Cabe señalar que esta distribución por área del conocimiento se ha registrado con ligeras variaciones en los últimos años.

Figura 2-1 Población de licenciatura según el área de estudio



Fuente Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior

Aquí cabe hacer una reflexión adicional que a diferencia de otros países, en los cuales se aprecia que los estudiantes eligen la carrera influidos por efectos coyunturales, específicamente de mercado o de posición de prestigio, en México no se puede afirmar esto. Parece que la motivación más importante es la presión familiar a estudiar una carrera universitaria, sin importar cuál. Por ejemplo, se ha insistido por todos los medios que carreras como Contaduría, Derecho, Administración de empresas e Ingeniería en computación e Industrial están saturadas y, por lo tanto, las oportunidades de empleo son menores y los salarios bajos. Sin embargo, siguen siendo las más demandadas.

La División de Ingenierías Civil y Geomática, para la impartición de las asignaturas específicas de la carrera de Ingeniero Geomático, tanto las de Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Otras, está organizada en Departamentos que corresponden a las 4 diferentes áreas de la profesión. Cuenta con una Coordinación específica para la carrera. Cada departamento coordina la impartición de las asignaturas que le atañen, incluyendo las prácticas de laboratorio, elaboración de apuntes y material didáctico en general; además disponen de profesores de tiempo completo que proporcionan asesoría a los alumnos.

Entre los profesores de carrera de la Facultad de Ingeniería existe la actividad simultánea de docencia e investigación, de ahí que la Facultad de Ingeniería ha decidido coordinar, impulsar y apoyar la investigación entre sus académicos. El Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería 2011-2015 considera el Programa de Impulso a la Investigación, Desarrollo Tecnológico y Vinculación, como un programa estratégico.

En relación con la investigación y desarrollo tecnológico, el personal docente de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, adscrito al nivel de licenciatura, participa en el desarrollo de proyectos para los sectores público y privado. Con esto se mantiene en contacto directo con la solución de problemas reales. En particular, en el área de Ingeniería Geomática se llevan a cabo las siguientes líneas de investigación, que se presentan en la Tabla 2-2.

Tabla 2-2 Líneas de investigación de los profesores de Ingeniería Geomática de la DICyG.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	**PRÓYECTOS**
Estación de referencia	Fines docentes, administrativos y de aplicación de la ingeniería y de investigación, en la UNAM y para otras instituciones que requieran información geodésica
Red de vértices geodésicos en campus C.U.	Calibración de instrumentos topográficos y geodésicos, control terrestre con aplicaciones en fotogrametría, geodesia y cartografía
Sistema de Información Geográfica de la Facultad de Ingeniería	Planificación de infraestructura, recursos materiales y uso de equipos, de la Facultad de

	Ingeniería
Línea de calibración	Calibrar equipos de medición electrónica, determinar el error de índice y las “Partes por millón” (p.p.m.) asociados con la Desviación Estándar (Precisión) de equipos de medición electrónica.
Red Geodésica de validación metropolitana	Esta Red Geodésica de Validación asociada a un conjunto de coordenadas geodésicas de alta precisión e integradas a la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA), podrá emplearse en actividades de investigación, instrumentación, académicas y en estudios para validar el desempeño de equipos y de las metodologías de los levantamientos topográficos y geodésicos en uso o en el proceso de innovación de las mismas. Así como en la supervisión de estructuras inestables y hundimientos regionales en la zona metropolitana del Distrito Federal.

2.4. Análisis de planes de estudio afines

Se consultaron planes de estudio de otras instituciones de enseñanza nacionales y extranjeras, tal como se indica en las tablas 2-3 y 2-4:

TABLA 2-3 PLANES DE ESTUDIO DE UNIVERSIDADES NACIONALES

INSTITUCIÓN	TÍTULO	DURACIÓN
Instituto Politécnico Nacional	Ingeniero Topógrafo y Fotogrametrista	4 años
Universidad de Sinaloa	Ingeniero Geodesta	4.5 años
Universidad de Colima	Ingeniero Geomático	4 años
Universidad de Chiapas	Ingeniero Geomático	4 años
Universidad de Guanajuato	Ingeniero Geomático	4.5 años

Universidad Autónoma de Chihuahua	Ing. Topógrafo	3 años

TABLA 2-4 PLANES DE ESTUDIO DE UNIVERSIDADES INTERNACIONALES

INSTITUCIÓN	TÍTULO	DURACIÓN
University of New Brunswick	Geomatic Engineering	4 años
Universidad Nacional de la Plata	Ingeniero Agrimensor	5 años
University of New South Wales	Geomatic Engineering	4 años
Universidad Politécnica de Madrid	Ingeniero Topógrafo y Cartógrafo	3 años
Universidad José Francisco de Caldas, Bogotá, Colombia.	Ingeniero Catastral y Geodesta	5 años
Universidad José Francisco de Caldas, Bogotá, Colombia.	Topógrafo	4 años

Al hacer el análisis comparativo de los programas de la carrera en las diversas instituciones que aparecen en las tablas anteriores, se puede observar que en las universidades australianas y canadienses de que se dispuso de información se ofrece la carrera de Ingeniero Geomático con una duración de 4 años y que las universidades de Colima, Chiapas y Guanajuato también ofrecen esa carrera en 4 y 4.5 años. En España y Chihuahua la carrera es de 3 años con orientación a la topografía; el IPN la ofrece en 4 años. Solamente la Universidad de Sinaloa ofrece la carrera de geodesta en 5 años. En Argentina tiene el nombre de Agrimensor y es también de 5 años.

En cuanto a contenidos temáticos, todas las carreras de Geomática incluyen en sus programas: la topografía automatizada, la fotogrametría digital, los productos satelitales, los sistemas de información geográfica (SIG) y la aplicación de las técnicas de percepción remota, por lo que son similares a los programas del plan de estudio propuesto, orientado al uso intensivo de las nuevas tecnologías.

El plan propuesto se ha diseñado con cuatro propósitos fundamentales:

- Lograr con el nuevo plan de estudios la formación de carácter generalista de un ingeniero que conozca las ciencias básicas que le sirvan en su quehacer académico y profesional y que le permitan continuar sus estudios de posgrado.
- Proporcionar una formación en el trabajo de campo que le sirva para aumentar su destreza en fotogrametría digital, percepción remota, sistemas de información geográfica, geodesia satelital, topografía automatizada y cartografía automatizada
- Formar un ingeniero con conocimientos en computación e informática, que le permitan manejar software actualizado y SIG para el desarrollo del trabajo profesional en las diferentes áreas de campo e investigación.
- Formar un ingeniero que pueda atender la problemática social con actitud de servicio y comprensión de los fenómenos sociales aplicando los conocimientos adquiridos en su formación académica.

2.5. Características actuales y tendencias futuras de la formación profesional

La ingeniería Geomática desempeña una función de gran trascendencia en el desarrollo del país y prácticamente tiene presencia en todo el sector público. Su aplicación constituye una de las herramientas más importantes para el estudio, administración y vigilancia de los recursos naturales, mar patrimonial, bienes inmuebles, ordenamiento territorial, los registros públicos de la propiedad y la preservación del medio ambiente.

El concebir a la ingeniería Geomática no solo como un conjunto de personas que la estudian, la enseñan, la investigan, la difunden y la ejercen como profesión, sino también como un elemento central para que otros profesionistas, puedan planear, proyectar, diseñar, construir, operar y mantener las obras de infraestructura, para beneficio social y el desarrollo económico, cobra mayor importancia su visualización a futuro.

La expansión de las disciplinas de ingeniería Geomática que ha tenido lugar en los últimos años es un fenómeno paralelo a la propia extensión de la componente geográfica como una de las áreas de mayor crecimiento global, fácilmente se puede deducir la demanda de profesionales calificados en esta área, que en las próximas décadas se dedicarán a ese propósito millones de horas hombre de esfuerzo de un grupo significativo de las personas

mejor preparadas en el país, que además, incidirá necesariamente en la orientación económica y social del futuro desarrollo del país.

Por tanto, un serio y profundo estudio y análisis del futuro de la ingeniería Geomática permitirá aportar valiosas orientaciones para su adecuada evolución. Precisamente en estos momentos de la vida del país, el costo social e histórico, de no realizarse un importante esfuerzo en este sentido, sería muy elevado.

La prospectiva de la ingeniería Geomática constituye un problema de suma complejidad. En efecto, no sólo interviene un elevado número de variables sino que, además de estar estrechamente interrelacionadas, se caracterizan frecuentemente por la incertidumbre acerca de su evolución futura. Sin embargo, es evidente que no se trata de adivinar el porvenir de la ingeniería Geomática, sino plantear las decisiones conducentes a construirlo, integrándolas con los esfuerzos por identificar su historia reciente, hasta el futuro al cual se dirige con la guía permanente de la visión prospectiva.

Por tanto, es necesario un serio y profundo esfuerzo que aborde la complejidad del problema con una metodología concebida para tomarla en cuenta y con una profundidad de análisis acorde con la importancia y trascendencia del tema que nos ocupa.

En el pasado se han hecho estudios que han tenido un carácter eminentemente cuantitativo y que han hecho reflexionar seriamente a los miembros del gremio y de las universidades sobre la importancia de prestar una mayor y prioritaria atención a la formación de ingenieros Topógrafos, Geodestas y Geomáticos en beneficio del país.

El estudio prospectivo (nombre que se ha seleccionado para designar a este enfoque del -problema) es particularmente conveniente en la esfera de la educación. Los efectos de la educación son muy lentos; cabe afirmar que las escuelas de hoy forman los profesionales del 2020, podría añadirse que en las escuelas se forman también los maestros que a su vez formarán los del 2030; sin duda es muy difícil prever la demanda en los próximos veinte años, pero desde ahora podemos tener una idea del tipo que desearíamos se produjese en las próximas generaciones y tomar las medidas apropiadas en ese sentido. Sin embargo, la incertidumbre respecto a las necesidades futuras debería, sin duda, tender a multiplicar las

posibilidades de adaptación y a estimular la flexibilidad en todo el sistema docente.

Las tareas educativas que tendrán que llevarse a cabo en la formación de los nuevos ingenieros Geomáticos son:

- Educar y formar graduados con imaginación, liderazgo y creatividad.
- Adaptar los sistemas y la administración académica para que abastezcan con más eficacia al mercado de trabajo.
- Propender a satisfacer las necesidades de desarrollo en los ámbitos nacional, regional e internacional.
- Fomentar innovaciones en los procesos educativos para lograr los nuevos perfiles de graduados que demanda el país.

2.6. Retos que enfrenta el plan de estudios

De acuerdo a los estudios realizados por la Dirección General de Evaluación Educativa de la UNAM, más del 75% de los alumnos de la carrera provienen del sistema de bachillerato de la propia UNAM. Al ingresar los estudiantes, se efectúa un examen diagnóstico a una muestra aleatoria sobre temas de matemáticas, física y química. Los resultados obtenidos en el proceso de ingreso 2014-1 se muestran en la Tabla 2-5.

Tabla 2-5. Evaluación diagnóstica de los estudiantes de nuevo ingreso en 2014-1

BACHILLERATO DE ORIGEN DE LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO						
	CCH de la UNAM		**ENP de la UNAM**		**Externo a la UNAM**	
Periodo	Cantidad (%)	Promedio general	Cantidad (%)	Promedio general	Cantidad (%)	Promedio general
2014-1	900 (37.5)	4.08	1,000 (41.5)	5.04	500 (21)	5.74
Varios años de realizar el examen		3.31		4.05		4.54

Se observa que el promedio de los estudiantes de nuevo ingreso, sin importar el bachillerato de procedencia, no aprueban el examen diagnóstico de conocimientos antecedentes, que

son necesarios para un buen desempeño al cursar las asignaturas del plan de estudios. Este es uno de los principales retos para cualquier plan de estudios.

Por consiguiente, la deserción escolar se ha mantenido alrededor del 30% en los primeros 4 semestres, mientras que el tiempo promedio de titulación es de 12 semestres; es decir, los estudiantes requieren 1.44 veces el tiempo establecido en el plan vigente, que es de 8 semestres.

En cuanto a la duración de la carrera, se propone aumentar de 8 a 9 el número de semestres del plan de estudios, para lo cual se incluyen algunas asignaturas obligatorias eliminando temas de índole informativo o repetido y se incrementa el número de asignaturas optativas.

.

La educación superior pública mexicana se puede concebir como resultado del gigantesco esfuerzo de ampliación de las oportunidades educativas del país, aunque con una cobertura social derivada de las condiciones generales de marginación y pobreza que se reflejan en los niveles educativos previos, así como la persistencia de modalidades educativas tradicionales, como son los bachilleratos fundamentalmente propedéuticos y los programas de licenciatura de 4 y 5 años, concentrados en las profesiones más solicitadas por los estudiantes. Como en este tipo de modalidades se concentra la mayoría de los estudiantes y la eficiencia terminal es mínima se tiene un costo por egresado muy alto con una forma de financiamiento muy poco flexible para propiciar reformas en el sistema y al interior de las instituciones.

La situación empezó a cambiar a partir de los años 80`s con el advenimiento de la crisis, al enfatizar el análisis de la calidad mediante la evaluación de los académicos, los programas, las instituciones y los estudiantes.

En tales condiciones la estrategia del cambio y el rescate de lo más consolidado de la educación académica se orientó por la vía de la evaluación, surgiendo el sistema nacional de investigadores, que se fundamenta en criterios de productividad académica, severamente

criticados en los países desarrollados -publicar o perecer- aunque oportuno para impedir la fuga de los mejores académicos, lo que implica su alejamiento de las funciones propias de la enseñanza.

En un intento por disminuir estos efectos, aparecen los programas de incentivos a la carrera docente, los fondos para modernizar la educación superior y para fortalecer los programas de posgrado, se lleva a cabo una evaluación de los mismos que conduce al Padrón Nacional de Programas de Posgrados de Excelencia.

En los 90 aparecen los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES).

Finalmente se da cuenta del compromiso de ANIUES para llevar adelante, previa aportación de las instituciones, un examen general de calidad profesional como requisito para la graduación de sus estudiantes

Actualmente ha surgido el Programa de Apoyos para la Superación del Personal Académico de la UNAM, el PASPA, que contribuye a la superación del personal académico y al fortalecimiento de la planta académica de las entidades, mediante apoyos para realizar estudios de posgrado o estancias sabáticas, posdoctorales y de investigación. El PASPA apoya estas acciones en instituciones mexicanas o extranjeras de reconocido prestigio en el área del conocimiento correspondiente. Las entidades académicas de la UNAM proponen las solicitudes, correspondientes a su personal académico, con base en las necesidades de superación expresadas en su plan de desarrollo.

Las autoridades educativas como se puede ver, consideran sus acciones dentro de un contexto de cambio profundo en que la evaluación juega un papel trascendental.

2.7 Resumen de los resultados más relevantes del diagnóstico que fundamentan la viabilidad y pertinencia de la creación del plan de estudios propuesto.

El proceso de revisión y actualización de los planes de estudio de la carrera ha sido permanente y su propósito es lograr que dichos planes se ajusten oportunamente a las nuevas condiciones para evitar su gradual obsolescencia.

En el proyecto de modificación al plan de estudios se han recogido las opiniones de los docentes, ingenieros destacados en la práctica profesional, alumnos y egresados de la Facultad, sobre la congruencia y adecuación de los diferentes componentes curriculares entre sí y con respecto a las características del contexto social en el que se desarrollará el egresado.

De acuerdo con el diagnóstico realizado, las conclusiones de mayor relevancia fueron las siguientes:

- Actualizar conforme a los paradigmas científicos las metodologías de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con una visión de la Ingeniería Geomática en el contexto globalizador actual.
- Formar egresados de Ingeniería Geomática con pensamiento holístico que satisfagan los requerimientos y expectativas de los estudiantes y de los empleadores.
- Motivar al alumno desde los primeros semestres de la carrera, familiarizándolo con la realidad de los trabajos que se realizan en Ingeniería Geomática.
- Identificar los temas fundamentales en todas y cada una de las asignaturas, de acuerdo con su clasificación.
- Descongestionar los programas, eliminando contenidos obsoletos y conocimientos enciclopédicos e incorporando temas actuales.
- Proponer la seriación mínima indispensable con el fin de dar mayor flexibilidad a la estructura curricular del plan de estudios.
- Que los estudiantes aprendan a aprender.
- Elaborar e implantar programas con claridad suficiente para tratar los contenidos en cuanto a ideas básicas, técnicas de enseñanza, actividades de aprendizaje, y que sean impartidos con el tiempo y profundidad que ameritan.
- Promover la movilidad estudiantil para que los alumnos cursen estudios parciales en otras entidades académicas de la UNAM o en otra Universidad de México o del extranjero, donde se tengan celebrados convenios de colaboración académica con nuestra Institución.

- Diseñar el programa curricular de tal manera que al término de la licenciatura el egresado esté motivado y en posibilidades de cursar exitosamente una Especialización, Maestría y/o Doctorado.
- Mejorar la comunicación en español y de lectura en al menos una lengua extranjera.
- Promover el trabajo en equipo inter y multidisciplinario y de auto aprendizaje continuo.

En cuanto a la pertinencia del plan de estudios 2008, se puede decir que en cuanto al perfil del egresado éste debe tener una formación integral a fin de que pueda desarrollarse sin dificultad en cualquiera de las cuatro áreas de conocimiento y en las condiciones del mercado laboral profesional, el egresado debe conseguir adaptarse constantemente a nuevos y cambiantes contextos sociales sin verse afectados por ello, lo cual puede lograrse con menos dificultad si se tiene un conocimiento general pero amplio de todas las áreas de la ingeniería Geomática.

En cuanto a la duración de la carrera se considera factible que existe la alternativa de aumentar de 8 a 9 el número de semestres del plan de estudios con lo cual se podrán actualizar y fortalecer los conocimientos en las áreas académicas, dar flexibilidad en la elección de asignaturas optativas y permitir la incorporación de asignaturas para desarrollar actitudes y aptitudes de liderazgo y creatividad.

2.7.1 Principales modificaciones que se proponen realizar al plan vigente

Como resultado de la evaluación del plan de estudios vigente, y a la luz del proceso de diagnóstico llevado a cabo, se detectaron una serie de oportunidades de mejora para la conformación de la modificación del plan de estudios propuesto, mismas que orientaron el trabajo del Comité de Carrera, en concordancia con los siguientes objetivos:

- Estructurar los contenidos de las asignaturas de ciencias de la ingeniería evitando la duplicidad de conocimiento de ciencias básicas.
- Vincular y ampliar las aplicaciones de las ciencias básicas a los conocimientos teóricos, procurando motivar al estudiante para que el aprendizaje teórico sea significativo.

- Cuidar que la relación contenido-tiempo de impartición de las asignaturas permita que los alumnos puedan asimilar mejor sus conocimientos.
- Depurar los programas de las asignaturas eliminando de ellos temas superfluos a fin de lograr profundidad apropiada en los restantes.
- Revisar los contenidos de las asignaturas ante el constante avance del conocimiento en cada una de ellas;
- Incorporar asignaturas nuevas para que los alumnos estén actualizados; y hacer a un lado aquellos temas que han perdido relevancia.

- Integración de proyectos multidisciplinarios, promoviendo la conceptualización holística de los problemas.

- Incorporación de asignaturas para desarrollar actitudes y aptitudes de liderazgo y creatividad
- Mayor participación en proyectos colaborativos.

De acuerdo con las necesidades generales señaladas, las Divisiones de Ingenierías Civil y Geomática, de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades, analizaron minuciosamente los programas de las asignaturas vigentes en lo que se refiere a la pertinencia de contenidos temáticos existentes y a la necesidad de incorporar nuevos contenidos.

El Comité de Carrera de Ingeniería Geomática tomó en cuenta estas conclusiones e integró una propuesta de modificación del plan de estudios, indicando la justificación, objetivo y contenido específico de cada una de las asignaturas para integrar dicha propuesta.

La propuesta de modificación a las asignaturas específicas de la carrera se realizó de acuerdo con los siguientes criterios generales:

- Mantener conocimientos generales en la formación de profesionales en Ingeniería Geomática.
- Abordar las asignaturas con el nivel académico requerido en el nivel de licenciatura y de acuerdo al desarrollo tecnológico actual.

Que los egresados:

- Estén en aptitud de acrecentar su preparación profesional mediante el estudio autodidacta.
- Puedan emprender estudios de posgrado al contar con los conocimientos básicos bien fundamentados.
- Obtengan la formación y preparación fundamentales para participar destacadamente en equipos de trabajo.
- Mantener la clasificación de asignaturas por áreas (Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada, Ciencias Sociales y Humanidades y "otras"), para comparar la estructura del plan con las recomendaciones del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C. (CACEI)
- Propiciar mayor interrelación entre las asignaturas de Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias de la Ingeniería.
- Considerar las modificaciones de los programas de asignaturas del grupo de Ciencias Básicas para evitar repeticiones.
- Reacomodar las asignaturas en función de los conceptos básicos que tratan, evitando duplicaciones y reorganizando su contenido. En ocasiones, los reajustes requirieron un cambio en créditos.
- Incluir temas de frontera del conocimiento, de manera que el alumno esté actualizado en su formación; en algunas áreas fue necesaria la creación de nuevas asignaturas o cambio de denominación.
- Revisar y, en su caso, redactar nuevamente los objetivos generales y específicos que no estén planteados en términos de los productos de aprendizaje.

Las modificaciones planteadas a las asignaturas del plan de estudios vigente de la carrera de Ingeniería Geomática, en relación con el plan de estudios propuesto para Ingeniería Geomática, se detallan en las tablas 2-6 a 2-10, las cuales presentan el resumen de modificaciones a asignaturas específicas para diferentes campos de conocimiento.

TABLA 2-6 MODIFICACIONES A LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS BÁSICAS

PLAN VIGENTE	PLAN PROPUESTO	MODIFICACION
Álgebra (9)	Álgebra (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Álgebra Lineal (9)	Álgebra Lineal (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Cálculo Diferencial (9)	Cálculo Diferencial y Geometría Analítica (12)	Reestructuración del programa , cambio de nombre y cambio de créditos
Cálculo Integral (9)	Cálculo Integral (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Cálculo Vectorial (9)	Cálculo Vectorial (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Cinemática y Dinámica (9)	Cinemática y Dinámica (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Ecuaciones Diferenciales (9)	Ecuaciones Diferenciales (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Estática (9)	Estática (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Geometría Analítica (9)		Suprimida
Probabilidad y Estadística (9)		Suprimida
	Probabilidad (8)	Programa nuevo
	Estadística (4)	Programa nuevo
	Análisis Numérico (8)	Programa nuevo
Teoría de los Errores I (6)	Teoría de los Errores (6)	Reestructuración del programa, cambio de nombre y cambio de clasificación a Ciencias de la Ingeniería
Teoría de los Errores II (6)	Cálculo de Ajustes (6)	Reestructuración del programa, cambio de nombre y cambio de clasificación a Ciencias de la Ingeniería
Modelación Matemática (6)	Modelación Matemática (6)	Reestructuración del programa y cambio de clasificación a Ciencias de la Ingeniería

Nota: El número entre paréntesis corresponde a los créditos de la asignatura

TABLA 2-7 MODIFICACIONES A LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

PLAN VIGENTE	PLAN PROPUESTO	MODIFICACION
Recursos y Necesidades de México (6)	Recursos y Necesidades de México (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Cultura y Comunicación (6)	Cultura y Comunicación (2)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Introducción a la Economía (9)	Introducción a la Economía (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
	Redacción y exposición de Temas de Ingeniería (6)	Programa nuevo
Literatura Hispanoamericana Contemporánea (6)		Suprimida (Reestructuración del programa y se reubica como optativa sociohumanística)
Ética profesional (6)	Ética profesional (6)	Sin cambios
Administración de Proyectos (6)	Administración de Proyectos (6)	Reestructuración del programa y cambio de clasificación a Ingeniería Aplicada
	Optativa Sociohumanística (2)	Programa nuevo
	Optativa Sociohumanística (4)	Programa nuevo
	Taller Sociohumanístico: Creatividad (2), Optativa	Programa nuevo
	Taller Sociohumanístico: Liderazgo (2), Optativa	Programa nuevo
	Seminario Sociohumanístico: Historia y Prospectiva de la Ingeniería (2), Optativa	Programa nuevo
	Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Políticas Públicas (2), Optativa	Programa nuevo
	Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Sustentatibilidad (2), Optativa	Programa nuevo
	Ciencia Tecnología y Sociedad (4), Optativa	Programa nuevo
	Introducción al Análisis Económico Empresarial (4), Optativa	Programa nuevo
	México Nación Multicultural (4), Optativa	Programa nuevo
	Asignatura Sociohumanística de otra Facultad (4), Optativa	Programa nuevo

Nota: El número entre paréntesis corresponde a los créditos de la asignatura

TABLA 2-8 MODIFICACIONES A OTRAS ASIGNATURAS CONVENIENTES

PLAN VIGENTE	PLAN PROPUESTO	MODIFICACION
Dibujo (6)	Representaciones graficas(6)	Reestructuración del programa y cambio de nombre
Computación para Ingenieros (8)	Programación Básica (8)	Reestructuración del programa y cambio de nombre
Programación Avanzada y Métodos Numéricos (9)		Suprimida
Hidrología aplicada a la Geomática (9)	Hidráulica e Hidrología (9)	Reestructuración del programa, cambio de nombre y cambio de clasificación a Ingeniería Aplicada
Geología y Geomorfología (8)	Geología y Geomorfología (8)	Reestructuración del programa

Nota: El número entre paréntesis corresponde a los créditos de la asignatura

TABLA 2-9 MODIFICACIONES A LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

PLAN VIGENTE	PLAN PROPUESTO	MODIFICACIÓN
Fotogrametría I (12)	Fotogrametría (12)	Reestructuración del programa y cambio de nombre
Fotogrametría II (12)	Procesos Fotogramétricos (12)	Reestructuración del programa y cambio de nombre
Fundamentos de Geodesia (12)	Geodesia I (8)	Reestructuración del programa, cambio de nombre y cambio de créditos
Geodesia (9)	Geodesia II (12)	Reestructuración del programa, cambio de nombre y cambio de créditos
	Geodesia III (9)	Programa nuevo
Percepción Remota I (9)	Percepción Remota I (9)	Reestructuración del programa
Percepción Remota II (9)	Percepción Remota II (9)	Reestructuración del programa
Sistemas de Coordenadas (6)		Suprimida
Topografía I (12)	Topografía I (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
	Prácticas de Topografía I (5)	Programa nuevo

Topografía II (12)	Topografía II (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
	Prácticas de Topografía II (5)	Programa nuevo
Topografía III (12)	Proyecto Geométrico de Obras de Infraestructura Lineal (9)	Reestructuración del programa, cambio de créditos, cambio de nombre y cambio de clasificación a Ingeniería Aplicada
	Teoría de los Errores (6)	Reestructuración del programa, cambio de nombre y cambio de clasificación a Ciencias de la Ingeniería
	Calculo de Ajustes (6)	Reestructuración del programa, cambio de nombre y cambio de clasificación a Ciencias de la Ingeniería
	Modelación Matemática (6)	Reestructuración del programa y cambio de clasificación a Ciencias de la Ingeniería
Cartografía (8)	Cartografía (8)	Sin cambios

Nota: El número entre paréntesis corresponde a los créditos de la asignatura

TABLA 2-10 MODIFICACIONES A LAS ASIGNATURAS DE INGENIERÍA APLICADA

PLAN VIGENTE	PLAN PROPUESTO	MODIFICACIÓN
Sistema de Posicionamiento Global (8)	Sistema de Posicionamiento Global (8)	Reestructuración del programa
Sistemas de Información Geográfica I (9)	Sistemas de Información Geográfica I (9)	Reestructuración del programa
Sistemas de Información Geográfica II (9)	Sistemas de Información Geográfica II (9)	Reestructuración del programa
Prácticas Generales (6)	Prácticas Profesionales (P) (6)	Reestructuración del programa y cambio de nombre
Proyecto Geomático (6)	Proyecto Geomático (6)	Sin cambios
Hidrografía (9)	Hidrografía (9) Optativa	Sin cambios
Catastro (9)	Fundamentos de Catastro (8)	Reestructuración del programa, cambio de nombre y cambio de créditos
Topografía de Yacimientos Minerales (8)	Topografía de Yacimientos Minerales (P) (8)	Reestructuración del programa y cambio de créditos
Legislación Topográfica (9)	Legislación aplicada a la Geomática (9)	Reestructuración del programa y cambio de nombre

Automatización de Procesos Cartográficos (L) (8)		Suprimida
Geología Histórica y de México (9)		Suprimida
Exploración Geofísica (L)(P) (9)		Suprimida
Prospección Gravimétrica y Magnetométrica (9)		Suprimida
	Administración de Proyectos (6)	Reestructuración del programa y cambio de clasificación a Ingeniería Aplicada
	Hidráulica e Hidrología (9)	Reestructuración del programa, cambio de nombre y cambio de clasificación a Ingeniería Aplicada
	Proyecto Geométrico de Obras de Infraestructura Lineal (9)	Reestructuración del programa, cambio de créditos, cambio de nombre y cambio de clasificación a Ingeniería Aplicada
	Introducción a Bases de Datos Espaciales (6) Optativa	Programa nuevo
	Análisis y diseño de Proyectos Topográficos (9) Optativa	Programa nuevo
	Programación aplicada a Geomática (6) Optativa	Programa nuevo
	Métodos Geofísicos (9) Optativa	Programa nuevo
	Geomática aplicada al transporte (9) Optativa	Programa nuevo
	Geomática aplicada al ordenamiento territorial (9) Optativa	Programa nuevo
	Cartografía digital (9) Optativa	Programa nuevo
	Abastecimiento de agua potable (6) Optativa	Programa nuevo
	Sistemas de alcantarillado (6) Optativa	Programa nuevo
	Topografía aplicada a la construcción de edificaciones (9) Optativa	Programa nuevo
	Astronomía de posición (9) Optativa	Programa nuevo

Nota: El número entre paréntesis corresponde a los créditos de la asignatura

3 METODOLOGÍA

Los participantes en el proyecto de modificación del plan de estudios de Ingeniería Geomática se muestran en la Figura 3.1, incluye la estructura organizacional de la Facultad, de Ingeniería y entidades que se fueron instalando 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 en el año 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 Geomática, 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: dos talleres sobre prospectiva de la ingeniería Geomática y perfil del ingeniero, el primero reunió a profesores de 6 instituciones, tanto de la Zona Metropolitana del Valle de México como del interior del país, y el segundo taller se realizó con profesores de la División; un taller de egresados de las carreras de Ingeniería Topográfica y Geodésica y de Ingeniería Geomática, y una mesa redonda con empresarios que emplean a los egresados.

Por otra parte, se estudiaron las particularidades de la formación de ingenieros en diferentes áreas geográficas del mundo.

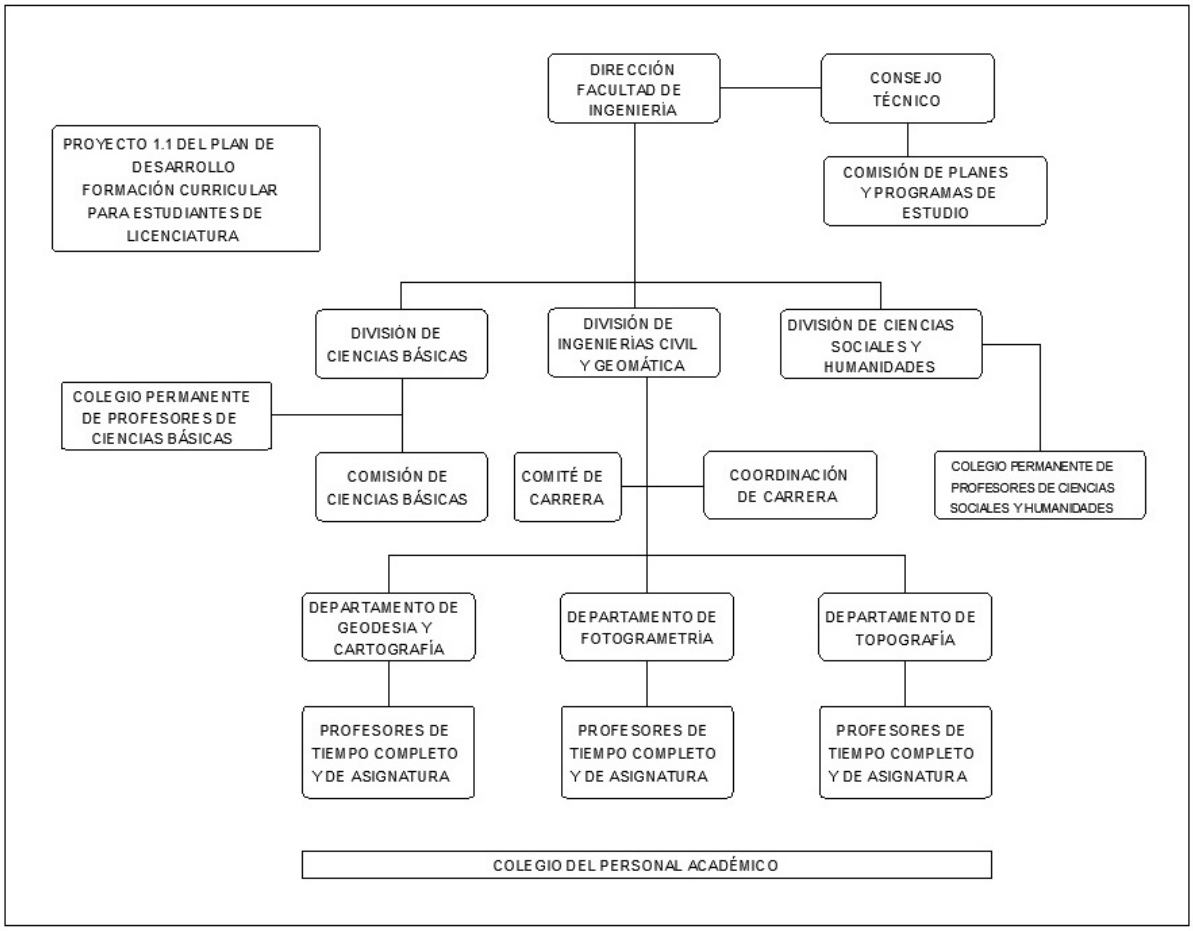


Figura 3.1. Organigrama de los participantes en el proyecto de modificación del plan de estudios de Ingeniería Geomática.

Las actividades descritas se complementaron con el levantamiento de encuestas, aplicadas a estudiantes de los últimos semestres, a recién egresados de esta la Facultad y a empleadores. 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, considerando los lineamientos establecidos por los organismos de evaluación y acreditación, bajo un modelo educativo centrado en el aprendizaje.

Cada uno de los departamentos académicos de la División que administran las asignaturas de ciencias de la ingeniería e ingeniería aplicada del plan de estudios, realizaron reuniones 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.

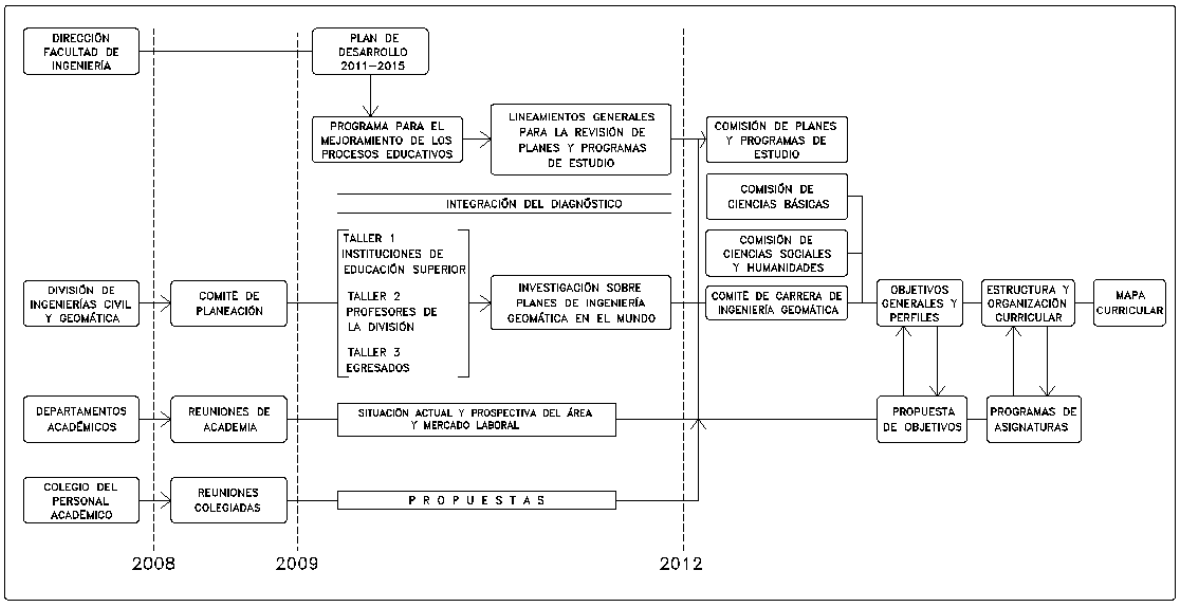


Figura 3.2. Diagrama de flujo de la metodología empleada en el diseño del plan y programas de estudio.

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 carreras de la Facultad de Ingeniería 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 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 carrera.
- La duración de los planes de estudio no será mayor de 10 semestres.
- El máximo de créditos será 450, repartidos de la siguiente forma:
- Máximo 48 créditos por semestre,
- Máximo 135 créditos en asignaturas de ciencias básicas,
- Máximo 48 créditos en asignaturas de ciencias sociales y humanidades,
- Máximo 267 créditos en asignaturas de ciencias de la ingeniería, otros cursos 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 una distribución de las 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 o actividades similares.

El Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería desde el 26 de marzo de 2008 había aprobado, el Reglamento de los Comités de Carrera, creando posteriormente dos comisiones, una de Ciencias Básicas y otra de Ciencias Sociales y Humanidades.

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 Geomática, integrado por distinguidos profesores de la carrera, egresados destacados y un representante por cada una de las divisiones de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades, se instaló en junio 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, como se muestra en la Figura 3.2, se inició la tercera etapa, en la que el Comité de Carrera analizó el diagnóstico y definió los objetivos generales y perfiles de ingreso y egreso. Por su parte, las academias de los 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 asignatura propuestos. Se realizaron reuniones por cada campo donde se revisaron de manera exhaustiva todos los programas.

Las divisiones de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades, por su parte, trabajaron en sus propuestas de asignaturas y las presentaron al Comité de Carrera, que las analizó con base en el perfil de egreso, manifestando sus observaciones logrando retroalimentación y acuerdos.

Se hicieron varias reuniones con alumnos para informarles los avances y recibir inquietudes y sugerencias.

La Coordinación de Carrera de Ingeniería Geomática, con el apoyo de los departamentos académicos, integró al sistema establecido por la Dirección de la Facultad la información generada.

4 PLAN DE ESTUDIOS

4.1 Objetivos

4.1.1 De la Facultad de Ingeniería

Los programas académicos de la Facultad de Ingeniería aspiran a contribuir en la formación de ingenieros que sean creadores de tecnologías propias, con conocimientos sólidos en ciencias básicas y en su disciplina de especialidad; con capacidad de análisis y de síntesis; reflexivos, capaces de entender los aspectos físicos de un problema de ingeniería y que sepan manejar las herramientas matemáticas, experimentales y de cómputo para resolverlo; capaces de auto aprender e innovar; ingenieros emprendedores y competitivos en el ámbito nacional e internacional; que su perfil obedezca más al de un tecnólogo que al de un técnico. Que al término de sus estudios de licenciatura sean capaces de incorporarse con éxito al sector productivo, o bien emprender y terminar estudios de posgrado; con formación multidisciplinaria y competente para el trabajo en equipo. Profesionales que tengan un elevado compromiso con el país, con sensibilidad hacia sus problemas sociales y con potencialidad para incidir en su solución, asumiendo los más altos valores de ética e integridad.

4.1.2 Del plan de estudios

Los objetivos generales del plan de estudios son:

- Formar egresados de Ingeniería Geomática generalistas que sean capaces de ejercer la profesión y que sean estimulados y orientados para realizar una Especialización, Maestría o Doctorado.

- Formar a los estudiantes de la carrera de ingeniería Geomática con conocimientos, sólidos de Matemáticas y Física, auxiliándose de conocimientos específicos de sistemas de información, cartografía, percepción remota, fotointerpretación, geodesia, topografía, fotogrametría, informática, administración de proyectos y sistemas de posicionamiento satelitales.

- Formar a los estudiantes de la carrera de ingeniería Geomática con habilidades y actitudes que le permitan planear, organizar, dirigir y realizar con eficiencia, seguridad, funcionalidad y economía, todas aquellas actividades propias de la profesión.

- Contribuir a la formación integral de los egresados, para que posean una elevada conciencia social de excelencia y estén comprometidos con su medio.

- Proporcionar a los estudiantes un ambiente adecuado de estudio que incluya una infraestructura funcional e interactiva.

- Fomentar en los estudiantes el interés por la ciencia, la cultura y los valores humanos y su país para contribuir a su formación integral como egresados de la Universidad Nacional Autónoma de México.

4.2 Perfiles

4.2.1 De ingreso

El alumno que decida iniciar estudios en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, además de haber cursado y aprobado el bachillerato del Área de las Ciencias Físico-Matemáticas requiere poseer conocimientos sólidos de matemáticas en álgebra, geometría analítica y cálculo diferencial e integral de funciones de una variable; también debe contar con buenos 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.

Por lo que respecta a las habilidades, es importante que posea disposición para el trabajo en equipo, capacidad de análisis y síntesis, y de adaptación a situaciones nuevas, así como espíritu creativo, y además deberá contar con:

- Habilidad para los razonamientos analíticos.
- Interés y curiosidad por los fenómenos naturales y las causas que los originan.
- Buena memoria visual para reconocer e identificar distintos terrenos.
- Destreza en el manejo de instrumentos de precisión.
- Disposición para el trabajo en equipo.
- Capacidad para concentrarse por largos periodos.

- Interés por aplicar la ciencia y la tecnología a la satisfacción de las necesidades de la sociedad.
- Sentido de responsabilidad con respecto a las consecuencias que la aplicación de tecnología pueda tener sobre el medio ambiente.
- Buena salud y capacidad de adaptación y resistencia a condiciones ambientales adversas

4.2.2 Intermedios

De acuerdo con los objetivos y la estructura curricular del plan de estudios, no aplica el concepto de perfil intermedio.

4.2.3 De egreso

Perfil general:

Los egresados deberán poseer: capacidades para la innovación, potencial para aportar a la creación de tecnologías y actitud emprendedora. 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 sólidos de su idioma y de otra lengua, preferentemente inglés; con capacidad de comunicación oral y escrita; con sensibilidad social y ética profesional; y con potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio.

Perfil específico:

El egresado de la carrera de Ingeniería Geomática de la Facultad de Ingeniería de la UNAM es el profesional que tiene la capacidad para planear, administrar, supervisar, dirigir y realizar proyectos destinados a la sociedad en general y a la comunidad científica, a partir de conocimientos y manejo de información geoespacial, aplicados en las áreas científicas, humanísticas, tecnológicas y ambientales desde su perspectiva disciplinaria.

El conocimiento de los Marcos de Referencia Geodésicos, le permitirá determinar los linderos internacionales, nacionales, estatales, municipales y particulares, incluyendo la modelación correcta de la forma de la Tierra, cuyas aplicaciones serán el soporte de los Sistemas de Sensores Remotos, de Información Geográfica, de Proyecciones Cartográficas y de Posicionamiento Global, entre otros.

Las nuevas tecnologías le permitirán la adquisición, almacenamiento, procesamiento, análisis y difusión de información geoespacial orientada a diversas áreas de investigación de la superficie terrestre, su campo gravitacional y la atmósfera. Interrelacionándose en grupos multidisciplinarios para proveer las soluciones requeridas por la sociedad en temas de: Agricultura, Desarrollo Urbano, Servicios, Transporte, Obras de Infraestructura, Catastro; entre otros muchos aspectos Socio-económico-político- jurídicos- culturales y todo esto con una clara visión comprometida y ética que ayude a una mejor toma de decisiones, encaminadas a la solución de las necesidades del país.

4.2.4 Perfil profesional

El Ingeniero Geomático es el profesionista que posee los conocimientos y la preparación necesarias que le permiten laborar en los niveles de planeación, organización, dirección y ejecución en las áreas de Cartografía, Geodesia, Topografía, Fotogrametría, Percepción Remota, Sistemas de Información Geográfica y ciencias afines, con el objeto de establecer el marco geográfico y geométrico de referencia de todos los proyectos en que se apliquen estas disciplinas.

Este profesionista:

- Define, desarrolla y establece Sistemas de Información Geográfica en un marco de referencia único.
- Establece la Red Geodésica Nacional horizontal y vertical para referir a ella los levantamientos topográficos de todo tipo.
- Define límites municipales, jurisdiccionales, estatales, nacionales e internacionales, así como zonas de interés específico en mar y tierra.
- Realiza levantamientos terrestres e hidrográficos aplicados a la construcción de vías de comunicación, de obras hidráulicas, y de conducción de energéticos.
- Elabora estudios y observaciones gravimétricas para el establecimiento de bases o de estaciones con ese carácter.
- Realiza levantamientos superficiales y subterráneos empleados en el aprovechamiento de los recursos minerales.
- Aplica las técnicas y los procedimientos del catastro multifinalitario para el inventario de los bienes nacionales.
- Efectúa levantamientos cartográficos, elabora cartas geográficas y planos topográficos para el desarrollo regional y urbano.
- Traza mapas topográficos y levantamientos de la configuración terrestre a detalle, así como de los niveles del terreno, en los que se basarán los proyectos de las obras a realizar como vías férreas, carreteras, presas, puentes, desarrollos habitacionales, sistemas de riego y proyectos hidroeléctricos.

- Realiza otro tipo de levantamientos para elaborar cartas de catastro rural y urbano, así como mediciones Topográficas, Geodésicas y gravimétricas, a fin de investigar las formas del planeta Tierra.
- Ejecuta, desde levantamientos terrestres de detalle, hasta los aéreos (aerofotogrametría) y los apoyados en satélites artificiales.

La actividad del Ingeniero Geomático está encaminada a elaborar trabajos de cartografía y levantamientos topográficos que sirven de base a las obras de infraestructura durante los procesos de construcción y, posteriormente, en la observación de su comportamiento durante su operación; así como en el apoyo y control en proyectos de la industria extractiva.

El profesional de la carrera de Ingeniería Geomática cuenta con varias opciones de trabajo: desempeñarse en una institución pública o privada, en el ejercicio libre de la profesión, o dedicarse a la docencia y a la investigación.

Los campos laborales en los que podrá desempeñarse incluyen las instituciones públicas (comunicaciones, obras públicas, desarrollo rural y urbano), en organismos descentralizados y en el sector privado constructoras, consultoría, industria) y en el sector educativo (docencia e investigación).

En el sector público, sus servicios son requeridos en las Secretarías de: Desarrollo Social, de Desarrollo Urbano y Vivienda, de Obras y Servicios, de Comunicaciones y Transportes, de Salud, de Turismo, del Medio Ambiente y Recursos Naturales. En el gobierno del Distrito Federal, en las secretarías de Obras y Servicios, y Transportes y Vialidad. Asimismo se desempeña en la Comisión Nacional del Agua, y Comisión Federal de Electricidad, en Petróleos Mexicanos, INFONAVIT e Instituto Nacional de Estadística, y Geografía, principalmente.

En el sector privado, colabora en empresas constructoras, compañías de profesionistas asociados. Asimismo, ejerce la docencia en instituciones de educación media y superior, entre las que destacan la propia institución, así como de instituciones públicas y privadas. También lleva a cabo tareas de investigación en el Instituto de Ingeniería, Instituto de Geofísica, Instituto de Geografía, en el Centro Nacional de Prevención de Desastres y en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, por citar algunos.

Los tratados de libre comercio, las políticas de globalización, las evaluaciones y acreditaciones de la carrera por organismos externos permiten a los egresados la posibilidad de desarrollarse profesionalmente en los países participantes que son actualmente Estados Unidos de Norteamérica y Canadá.

Es importante señalar que actualmente el país requiere de profesionistas egresados de la Ingeniería Geomática, con la preparación y la capacitación adecuadas para hacer frente a los retos que plantea el crecimiento de la población, la modernización en el ramo de la construcción, así como el creciente uso de la tecnología, que exige contar con una planeación con objetivos a corto, mediano y largo plazos.

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

El plan de estudios propuesto para la carrera de Ingeniería Geomática se cursará en 9 semestres y comprende 53 asignaturas, de las cuales 48 son obligatorias y 5 son optativas, con un total de 371 créditos obligatorios y 30 créditos optativos, dando un total de 401 créditos. 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 13 semestres.

4.4 Estructura del plan de estudios

La estructura curricular del plan de estudios de las carreras 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 Otras asignaturas convenientes. 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 24.44 **%** de los créditos del plan propuesto para la carrera y sus asignaturas se ubican preponderantemente en los semestres iniciales.

Ciencias Sociales y Humanidades: Apoyan la formación social y humanística del ingeniero. Las asignaturas correspondientes se imparten a lo largo de toda la carrera. Representan el 8.98 **%** de los créditos del plan de estudios propuesto.

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 31.17 **%** de los créditos del plan propuesto.

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 28.43 **%** de los créditos del plan propuesto y sus asignaturas se ubican hacia los semestres finales de la carrera.

Otras asignaturas convenientes: Complementan la formación del egresado en otros conocimientos pertinentes que no corresponden a las áreas antes mencionadas. Representan el **6.98 %** de los créditos propuestos.

El Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería CACEI, establece como requerimientos cierto número de horas para cada uno de estos contenidos temáticos, los cuales son cubiertos en el plan de estudios propuesto, como puede apreciarse en la tabla 4-1:

Tabla 4-1 Número de horas por área de conocimiento

ÁREA DE CONOCIMIENTO	PLAN PROPUESTO	NÚMERO MÍNIMO DE HORAS QUE ESTABLECE CACEI
Ciencias Básicas y Matemáticas	800 horas	800 horas
Ciencias de la Ingeniería	1232 horas	900 horas
Ingeniería Aplicada	1040 horas	400 horas
Ciencias Sociales y Humanidades	352 horas	300 horas
Otros cursos	288 horas	200 horas

Fuente: Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C., CACEI. Manual 2005.

4.5 Mecanismos de flexibilidad

Seriación mínima y bloque móvil

Para facilitar el avance escolar de los alumnos, el plan de estudios considera la seriación mínima indispensable entre asignaturas, así como el establecimiento del denominado “bloque móvil” que flexibiliza la posibilidad de cursar asignaturas no seriadas en un rango de tres semestres consecutivos. Los detalles de este mecanismo se precisan en el inciso 4.6.

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. El *Programa de movilidad estudiantil para alumnos de licenciatura* de la Facultad de Ingeniería se incluye en el Anexo 1 de este documento.

Titulación

La Facultad de Ingeniería ofrece las siguientes opciones de titulación:

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 por estudios de posgrado.
8. Titulación por ampliación y profundización de conocimientos.
9. Titulación por Servicio Social.

La descripción de cada una de estas opciones de titulación se incluye en el *Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería***,** aprobado por el Consejo Técnico, y disponible en el Anexo 2.

En el noveno semestre el alumno podrá seleccionar por lo menos 3 asignaturas optativas a su elección, dándole oportunidad de profundizar en temas de su interés.

Se ofrecen 11 asignaturas optativas, de las cuales 4 son temas especiales, cuyo propósito es cubrir aspectos novedosos o de oportunidad en la práctica profesional.

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 requieren. La seriación obligatoria, en su caso, se indica en el mapa curricular del plan de estudios propuesto y en los programas de cada una de sus asignaturas. La relación entre asignaturas seriadas se indica en el mapa curricular con líneas continuas.

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.

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 materias 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.

La seriación obligatoria, por área, comprende las relaciones entre asignaturas que se indican en las tablas 4-2 a 4-4:

Tabla 4-2 Seriación obligatoria entre asignaturas de Ciencias Básicas

PARA CURSAR	ES NECESARIO HABER APROBADO
Cálculo Integral	Cálculo y Geometría Analítica
Álgebra Lineal	Álgebra
Estática	Cálculo y Geometría Analítica
Cálculo Vectorial	Cálculo Integral
Ecuaciones Diferenciales	Cálculo Integral
Cinemática y Dinámica	Estática

Análisis Numérico	Ecuaciones Diferenciales
Probabilidad	Álgebra Lineal
Estadística Aplicada a Ingeniería Geomática	Probabilidad

Tabla 4-3 Seriación obligatoria entre asignaturas de Ciencias de la ingeniería

PARA CURSAR	ES NECESARIO HABER APROBADO
Topografía II	Topografía I
Procesos Fotogramétricos	Fotogrametría
Geodesia II	Geodesia I
Geodesia III	Geodesia II
Percepción Remota I	Sistemas de Información Gegráfica I
Cálculo de Ajustes	Teoría de los Errores
Percepción Remota II	Percepción Remota I

Tabla 4-4 Seriación obligatoria entre asignaturas de Ingeniería aplicada

PARA CURSAR	ES NECESARIO HABER APROBADO
Sistemas de Posicionamiento Global	Geodesia II
Sistemas de Información Geográfica II	Sistemas de Información Geográfica I

4.7 Tablas de asignaturas o módulos por semestre o año

En la tabla 4-5 se presenta la distribución por semestre de las asignaturas del plan de estudios:

Tabla 4-5 Distribución de las asignaturas por semestre

CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMANA	CRÉDITOS
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
PRIMER SEMESTRE							
	Álgebra	Curso	Obligatoria	4.0		4.0	8

	Cálculo y Geometría Analítica	Curso	Obligatoria	6.0		6.0	12
	Topografía I	Curso	Obligatoria	4.5		4.5	9
	Prácticas de Topografía I	Curso, Taller	Obligatoria		5.0	5.0	5
	Representaciones Gráficas	Curso, Laboratorio	Obligatoria	2.0	4.0	6.0	8
	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Curso, Taller	Obligatoria	2.0	2.0	4.0	6
SEGUNDO SEMESTRE							
	Álgebra Lineal	Curso	Obligatorio	4.0		4.0	8
	Estática	Curso	Obligatoria	4.0		4.0	8
	Cálculo Integral	Curso	Obligatoria	4.0		4.0	8
	Topografía II	Curso	Obligatoria	4.5		4.5	9
	Prácticas de Topografía II	Curso, Taller	Obligatoria		5.0	5.0	5
	Programación Básica	Curso, laboratorio	Obligatoria	2.0	2.0	4.0	6
	Cultura y Comunicación	Taller	Obligatoria		2.0	2.0	2
TERCER SEMESTRE							
	Fotogrametría	Curso, laboratorio	Obligatoria	4.5	3.0	7.5	12
	Cálculo Vectorial	Curso	Obligatoria	4.0		4.0	8
	Cinemática y Dinámica	Curso	Obligatoria	4.0		4.0	8
	Ecuaciones Diferenciales	Curso	Obligatoria	4.0		4.0	8
	Probabilidad	Curso	Obligatoria	4.0		4.0	8
	Optativa Sociohumanística	Taller	Optativa		2.0	2.0	2
CUARTO SEMESTRE							

	Geodesia I	Curso, taller	Obligatoria	3.0	2.0	5.0	8
	Procesos Fotogramétricos	Curso, laboratorio	Obligatoria	4.5	3.0	7.5	12
	Electromagnetismo y Óptica	Curso, laboratorio	Obligatoria	4.0	2.0	7.5	10
	Análisis Numérico	Curso	Obligatoria	4.0		4.0	8
	Estadística aplicada a Ingeniería Geomática	Curso	Obligatoria	2.0		2.0	4
QUINTO SEMESTRE							
	Geodesia II	Curso, taller	Obligatoria	4.5	3.0	7.5	12
	Cartografía	Curso, laboratorio	Obligatoria	3.0	2.0	5.0	8
	Introducción a Bases de Datos Espaciales	Curso	Obligatoria	3.0		3.0	6
	Modelación Matemática	Curso	Obligatoria	3.0		3.0	6
	Geología y Geomorfología	Curso	Obligatoria	3.0	2.0	5.0	8
	Introducción a la Economía	Curso		4.0		4.0	8
SEXTO SEMESTRE							
	Geodesia III	Curso	Obligatoria	4.5		4.5	9
	Sistemas de Posicionamiento Global	Curso, taller	Obligatoria	3.0	2.0	5.0	8
	Sistemas de Información Geográfica I	Curso, laboratorio	Obligatoria	3.0	3.0	6.0	9
	Teoría de los Errores	Curso	Obligatoria	3.0		3.0	6
	Ética Profesional	Curso, taller	Obligatoria	2.0	2.0	4.0	6
SÉPTIMO SEMESTRE							
	Percepción Remota I	Curso, laboratorio	Obligatoria	3.0	3.0	6.0	9
	Hidráulica e Hidrología	Curso	Obligatoria	4.5		4.5	9
	Sistemas de Información Geográfica II	Curso, laboratorio	Obligatoria	3.0	3.0	6.0	9
	Cálculo de Ajustes	Curso	Obligatoria	3.0		3.0	6

	Topografía de Yacimientos Minerales	Curso, taller	Obligatoria	3.0	2.0	5.0	8
	Optativa Sociohumanística	Curso, taller	Optativa	2.0		2.0	4
OCTAVO SEMESTRE							
	Percepción Remota II	Curso, laboratorio	Obligatoria	3.0	3.0	6.0	9
	Legislación Aplicada a la Geomática	Curso	Obligatoria	3.0		3.0	6
	Proyecto Geométrico de Obras de Infraestructura Lineal	Curso	Obligatoria	4.5		4.5	9
	Fundamentos de Catastro	Curso, laboratorio	Obligatoria	3.0	2.0	5.0	8
	Gestión Ambiental	Curso	Obligatoria	3.0		3.0	6
	Recursos y Necesidades de México	Curso	Obligatoria	4.0		4.0	8
NOVENO SEMESTRE							
	Proyecto Geomático	Curso	Obligatoria	3.0			6
	Se deberán cursar al menos 24 créditos optativos, correspondientes a un mínimo de tres asignaturas optativas	Curso	Optativa	12.0			24
		Curso	Optativa				
		Curso	Optativa				
	Prácticas Profesionales	Curso, taller	Obligatoria	1.0	4.0		6
	Administración de Proyectos	Curso	Obligatoria	3.0			6

Para cursar las asignaturas optativas, es requisito cubrir al menos 300 créditos del plan de estudios.

La asignatura de Topografía de Yacimientos Minerales considera una estancia durante un periodo de 30 días en alguna empresa de gestión, exploración o explotación de yacimientos minerales del Sector Público o Privado, y es requisito indispensable para la titulación y no contabiliza créditos.

La asignatura de Prácticas Profesionales considera un periodo de 20 días de prácticas, preferentemente fuera de la Ciudad de México, y es requisito indispensable para la titulación y no contabiliza créditos.

Para acreditar la asignatura Topografía I, es necesario acreditar la asignatura Prácticas de Topografía I.

Para acreditar la asignatura Topografía II, es necesario acreditar la asignatura Prácticas de Topografía II.

Las tablas 4-6 a 4-8 presentan el número de asignaturas, créditos y horas del plan de estudios.

Tabla 4-6 Resumen de asignaturas

OBLIGATORIAS	OPTATIVAS	TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TEÓRICO/ PRACTICAS	TOTAL
48	5	29	0	24	53

Tabla 4-7 Resumen de créditos

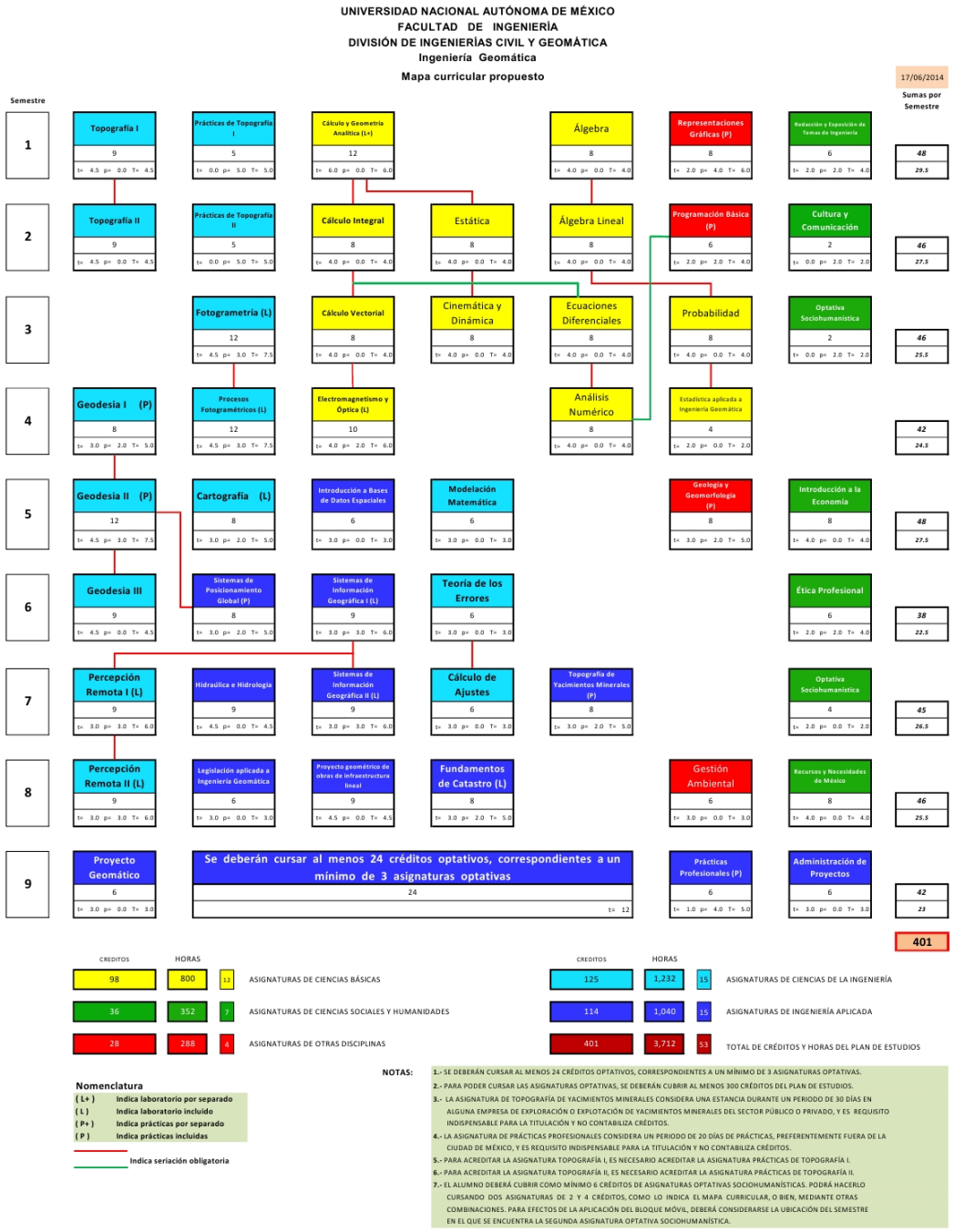
OBLIGATORIOS	OPTATIVOS	TEÓRICOS	PRÁCTICOS	TEÓRICO/ PRÁCTICOS	TOTAL
371	30	338	0	63	401

Tabla 4-8 Resumen de horas

OBLIGATORIAS	OPTATIVAS	TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TOTAL
3520	192	2672	1040	3712

4.8 Mapa curricular

A continuación se presenta el mapa curricular del plan propuesto para la licenciatura de Ingeniería Geomática



NOTAS:

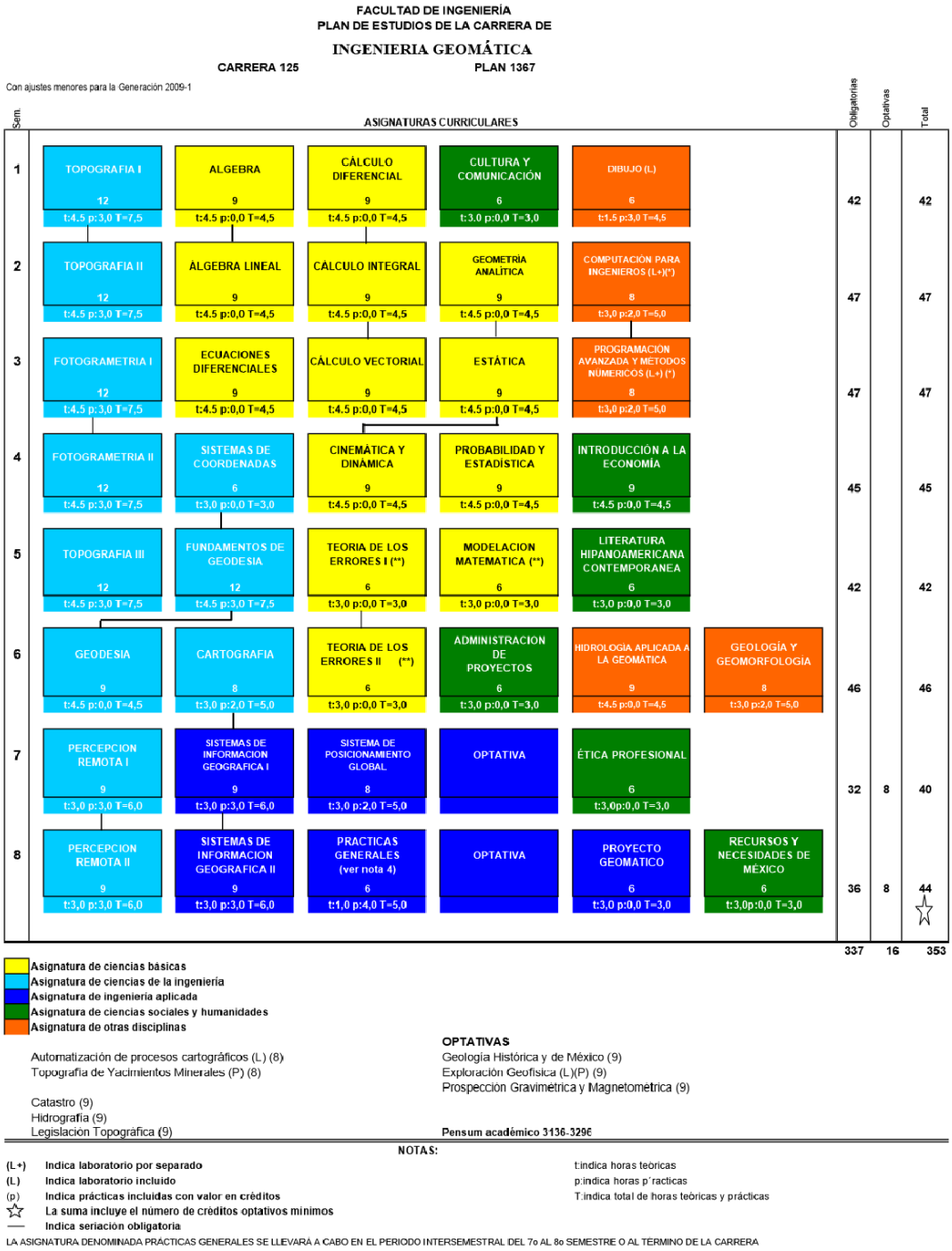
1. Se deberán cursar al menos 24 créditos optativos, correspondientes a un mínimo de 3 asignaturas optativas.
2. Para cursar las Asignaturas Optativas, se deberán cubrir al menos 300 créditos del plan de estudios.
3. La asignatura de Topografía de Yacimientos Minerales considera una estancia durante un periodo de 30 días en alguna empresa de gestión, exploración o explotación de yacimientos minerales del Sector Público o Privado, y es requisito indispensable para la titulación y no contabiliza créditos.
4. La asignatura de Prácticas Profesionales considera un periodo de 20 días de prácticas, preferentemente fuera de la Ciudad de México, y es requisito indispensable para la titulación y no contabiliza créditos.
5. Para acreditar la asignatura Topografía I, es necesario acreditar la asignatura Prácticas de Topografía I.
6. Para acreditar la asignatura Topografía II, es necesario acreditar la asignatura Prácticas de Topografía II.
7. El alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas sociohumanísticas. Podrá hacerlo cursando dos asignaturas de 2 y 4 créditos, 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 el que se encuentra la segunda asignatura optativa sociohumanística.

Asignaturas Optativas del Plan de Estudios.

NOMBRE	CRÉDITOS
Hidrografía	9
Preanálisis y diseño de Proyectos Topográficos	9
Programación aplicada a Geomática	6
Métodos geofísicos	9
Geomática aplicada al transporte	9
Geomática aplicada al ordenamiento territorial	9
Cartografía digital	9
Temas especiales de Geomática I	
Abastecimiento de agua potable	6
Alcantarillado sanitario y pluvial	6

Temas especiales de Geomática II	
Topografía aplicada a la construcción de edificaciones	9
Astronomía de posición	9

Mapa curricular vigente



4.9 Tabla comparativa

La tabla 4-9 muestra la comparación entre las características generales de los planes de estudios vigente y propuesto:

Tabla 4-9 Comparación de planes de estudio

PLAN DE ESTUDIOS				
CARACTERÍSTICAS	**VIGENTE**		**PROPUESTO**	
AÑO DE APROBACIÓN	**2009**		**2014**	
DURACIÓN (Semestres)	8		9	
***PENSUM* ACADÉMICO (horas)**	3136-3296		3712	
TOTAL DE ASIGNATURAS	42		53	
Obligatorias	40		48	
Optativas	2		5	
Teóricas	24		29	
Prácticas	0		0	
Teórico-prácticas	18		24	
TOTAL DE CRÉDITOS	354		401	
SERIACIÓN	Obligatoria	Indicativa	Obligatoria	Indicativa
	SI (x) NO ( )	SI (x) NO ( )	SI (x) NO ( )	SI (x) NO ( )
IDIOMAS	Comprensión (x)	Dominio ( )	Comprensión (x)	Dominio ( )
	Idioma(s): Preferentemente el idioma inglés o los idiomas: francés, alemán, italiano, ruso, chino o japonés.		Idioma(s): Preferentemente el idioma inglés o los idiomas: francés, alemán, italiano, ruso, chino o japonés.	
MODALIDADES DE TITULACIÓN	9 • Tesis o tesina y examen profesional • Actividad de investigación • Seminario de tesis o tesina • Examen general de conocimientos • Totalidad de créditos y alto nivel académico • Trabajo profesional • Estudios de posgrado • Ampliación y profundización de conocimientos • Servicio Social		9 • Tesis o tesina y examen profesional • Actividad de investigación • Seminario de tesis o tesina • Examen general de conocimientos • Totalidad de créditos y alto nivel académico • Trabajo profesional • Estudios de posgrado • Ampliación y profundización de conocimientos • Servicio Social	

4.10 Requisitos

4.10.1 De ingreso

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

> **Artículo 2o.-** Para ingresar a la Universidad es indispensable:
> a) Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan;
> b) Haber obtenido en el ciclo de estudios inmediato anterior un promedio mínimo de siete o su equivalente;
> c) Ser aceptado mediante concurso de selección, que comprenderá una prueba escrita y que deberá realizarse dentro de los periodos que al efecto se señalen.
>
> **Artículo 4o.-** Para ingresar al nivel de licenciatura el antecedente académico indispensable es el bachillerato, cumpliendo con lo prescrito en el artículo 8o. de este reglamento.

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.

4.10.2 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.

4.10.3 De permanencia

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

> **Artículo 22**. Los límites de tiempo para estar inscrito en la Universidad con los beneficios de todos los servicios educativos y extracurriculares, serán:
>
> a) Cuatro años para cada uno de los ciclos del bachillerato;

b) En el ciclo de licenciatura, un 50 por ciento adicional a la duración del plan de estudios respectivo, y
c) En las carreras cortas, las materias específicas deberán cursarse en un plazo que no exceda al 50 por ciento de la duración establecida en el plan de estudios respectivo.

Los alumnos que no terminen sus estudios en los plazos señalados, no serán reinscritos y únicamente conservarán el derecho a acreditar las materias faltantes por medio de exámenes extraordinarios, en los términos del capítulo III del Reglamento General de Exámenes, siempre y cuando no rebasen los límites establecidos en el artículo 24.

Estos términos se contarán a partir del ingreso al ciclo correspondiente, aunque se suspendan los estudios, salvo lo dispuesto en el artículo 23.

Artículo 24.- El tiempo límite para el cumplimiento de la totalidad de los requisitos de los ciclos educativos de bachillerato y de licenciatura, será el doble del tiempo establecido en el plan de estudios correspondiente, al término del cual se causará baja en la Institución. En el caso de las licenciaturas no se considerará, dentro de este límite de tiempo, la presentación del examen profesional.

Artículo 25. Los alumnos que hayan suspendido sus estudios podrán reinscribirse, en caso de que los plazos señalados por el artículo 22 no se hubieran extinguido; pero tendrán que sujetarse al plan de estudios vigente en la fecha de su reingreso y, en caso de una suspensión mayor de tres años, deberán aprobar el examen global.
Los alumnos, al concluir su 50 por ciento adicional que les otorga el artículo 22 de este reglamento, podrán concluir sus estudios en otro lapso igual a través de exámenes extraordinarios.

4.10.4 De egreso

El alumno deberá:

1. Haber cursado y aprobado el 100 por ciento de créditos y el total de las asignaturas contempladas en el plan de estudios.
2. Presentar la constancia de haber realizado el Servicio Social, de acuerdo con la Legislación Universitaria.
3. 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 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 otros 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.

4.10.5 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 cumplir con lo estipulado en el *Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería*, que se incluye en el Anexo 2 de este documento, 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

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.

5 CONDICIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

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.

Las licenciaturas que ofrece la Facultad de Ingeniería están agrupadas, dependiendo de su orientación, en cuatro divisiones profesionales: Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Ingenierías Civil y Geomática, Ingeniería Mecánica e Industrial, e Ingeniería Eléctrica. Adicionalmente, la División de Ciencias Básicas y la División de Ciencias Sociales y Humanidades ofrecen asignaturas comunes a todas las licenciaturas. La carrera de Ingeniería Geomática está adscrita a la División de Ingenierías Civil y Geomática.

Las tablas 5-1 y 5-2 muestran las características de la planta académica que apoyará al plan propuesto:

Tabla 5-1 Planta académica de la División de Ciencias Básicas

		Categoría					Total
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	
Formación Académica	Doctorado		27		2	1	30
	Maestría	1	72	1	16	4	94
	Licenciatura	7	154		17	11	189
	Especialización		6		2		8
	Pasante (Lic.>75%)	14				1	15
	Pasante (Lic. 100%)	23					23
	Total	45	259	1	37	17	359

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

Tabla 5-2 Planta académica de la División de Ciencias Sociales y Humanidades

		Categoría					Total
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	
Formación Académica	Doctorado		13		1		14
	Maestría		30		1		31
	Licenciatura		47			3	50
	Especialización						
	Pasante (Lic.>75%)	1					1
	Pasante (Lic. 100%)						
	Total	1	90		2	3	96

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

La tabla 5-3 muestra las características de la planta académica de la División Profesional a la que pertenece la licenciatura de Ingeniería Geomática.

Tabla 5-3 Planta académica de la División de Ingenierías Civil y Geomática

		División de Ingenierías Civil y Geomática					
		Categoría					Total
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	
Formación Académica	Doctorado con Grado		35		13		48
	Maestría con Grado	2	59		19	8	88
	Licenciatura	13	109		14	12	148
	Especialización		1				1
	Pasante (Lic.>75%)	6					6
	Pasante (Lic. 100%)	11					11
	Total	32	204		46	20	302

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

La tabla 5-4 presenta el número de académicos incluidos en el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE), y en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Tabla 5-4 Académicos incluidos en el PRIDE y SNI

	PRIDE					SNI		
	A	B	C	D		1	2	3
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-		5	0	0
Profesor de Carrera	1	12	23	0		0	0	0
Técnico Académico	1	5	12	0		0	0	0
Investigador	0	1	0	0		0	0	0
TOTAL	2	18	35	0		5	0	0
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-		1	0	0
Profesor de Carrera	0	0	2	0		0	0	0
Técnico Académico	0	1	2	0		0	0	0
Investigador	0	0	0	0		0	0	0
TOTAL	0	1	4	0		1	0	0
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-		6	4	0
Profesor de Carrera	3	12	25	3		3	0	0
Técnico Académico	2	5	10	0		0	0	0
Investigador	0	0	0	0		0	0	0
TOTAL	5	17	35	3		9	4	0

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

5.2 Infraestructura

La Facultad de Ingeniería de la UNAM tiene presencia e instalaciones en diversos puntos del Distrito Federal y en tres estados de la república mexicana. Su sede central se localiza en el campus de Ciudad Universitaria en varios núcleos de edificios. El Centro Histórico de la Ciudad de México alberga dos importantes inmuebles cuyo resguardo y administración están a cargo de la Facultad: el Palacio de Minería y el Real Seminario de Minas.

En Jiutepec, Morelos, con el apoyo del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), opera el Posgrado en Hidráulica y también están emplazadas las instalaciones del Laboratorio de Ingeniería Nuclear perteneciente a la División de Ingeniería Eléctrica. En Juriquilla, Querétaro, se encuentra en etapa de consolidación el Centro de Alta Tecnología (CAT); y en Monterrey, Nuevo León, se están construyendo las instalaciones para albergar el denominado Polo Universitario de Tecnología Avanzada (PUNTA), en una iniciativa en la que participan distintas dependencias de la UNAM encabezadas por la Facultad de Ingeniería.

La Facultad dispone de más de 25 edificios que albergan: más de 150 aulas, la mayor parte de ellas equipadas con computadora, video proyector 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.

La DICyG cuenta con siete laboratorios: Fotogrametría, Sistemas de información Geográfica, Cómputo Geomático, Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Mecánica de Suelos, Hidráulica y Materiales; así como cuatro salas con equipo y programas de cómputo especializados, en cuyas instalaciones los estudiantes experimentan y ponen en práctica conocimientos teóricos. Se dispone de un Gabinete de Topografía, además de salones equipados con proyector, pantalla y pizarrón.

5.3 Tabla de transición entre planes

La tabla 5-5 presenta la transición entre los planes de estudio vigente y propuesto:

Tabla 5-5 Transición entre planes de estudio

<table>
<tr><th>SEMESTRE</th><th>PLAN VIGENTE</th><th>PLAN PROPUESTO</th></tr>
<tr><td>2015-I</td><td>Tercer semestre</td><td>Primer semestre</td></tr>
<tr><td>2015-II</td><td>Cuarto semestre</td><td>Segundo semestre</td></tr>
<tr><td>2016-I</td><td>Quinto semestre</td><td>Tercer semestre</td></tr>
<tr><td>2016-II</td><td>Sexto semestre</td><td>Cuarto semestre</td></tr>
<tr><td>2017-I</td><td>Séptimo semestre</td><td>Quinto semestre</td></tr>
<tr><td>2017-II</td><td>Octavo semestre</td><td>Sexto semestre</td></tr>
<tr><td>2018-I</td><td rowspan="4">50% adicional para la conclusión de la carrera de forma ordinaria</td><td>Séptimo semestre</td></tr>
<tr><td>2018-II</td><td>Octavo semestre</td></tr>
<tr><td>2019-I</td><td>Noveno semestre</td></tr>
<tr><td>2019-II</td><td rowspan="7">Implantación total del plan</td></tr>
<tr><td>2020-I</td><td rowspan="4">50% de tiempo adicional para la conclusión de la carrera por exámenes extraordinarios</td></tr>
<tr><td>2020-II</td></tr>
<tr><td>2021-I</td></tr>
<tr><td>2022-II</td></tr>
<tr><td>2023-I</td><td>Pérdida de vigencia del plan</td></tr>
</table>

5.4 Tabla de equivalencia

El plan propuesto se aplicará a los alumnos que ingresen a la carrera a partir del semestre 2015-I. Los alumnos que hayan ingresado con anterioridad a dicho semestre deberán

terminar la licenciatura con el plan al que ingresaron. Por motivos de instrumentación del nuevo plan y por la infraestructura disponible, no se considera la posibilidad de que los alumnos de las generaciones anteriores a la 2015 puedan migrar al nuevo plan de estudios. De acuerdo con lo anterior, no aplica ninguna equivalencia académica entre las asignaturas del plan vigente y el plan propuesto para esta carrera.

5.5 Tabla de convalidación

La correspondencia entre contenidos, créditos y ubicación de asignaturas entre el presente plan de estudios y los que corresponden a licenciaturas similares que se imparten en la propia Facultad de Ingeniería o en otras entidades de la UNAM puede establecerse, en su caso, mediante tablas de convalidación.

En relación con las licenciaturas que se ofrecen en la Facultad de Ingeniería, se permitirá el cambio interno hacia esta carrera y plan (y procederá la convalidación) para estudiantes inscritos en otras carreras de la Facultad, atendiendo los lineamientos indicados a continuación, solamente para alumnos de la generación 2015 o posteriores. No será autorizado el cambio interno de cualquier carrera de la Facultad hacia el presente plan para estudiantes de generaciones anteriores. Los lineamientos para el cambio interno de carrera, en su caso, son:

1. La Coordinación de la carrera receptora determinará el cupo disponible.
2. La solicitud deberá realizarse en las fechas y términos indicados en los instructivos publicados por la administración escolar.
3. Se podrá autorizar el cambio a partir del tercer semestre y como máximo hasta el quinto semestre, a partir del ingreso del alumno a la carrera de origen. El alumno inscrito en el segundo semestre podrá iniciar el trámite, en el entendido de que al finalizarlo deberá cumplir cabalmente los requisitos aquí establecidos.
4. El alumno solicitante requiere contar con un promedio mínimo de 8.0 y tener acreditada la totalidad de las asignaturas de los dos primeros semestres de la carrera de origen.
5. Se dará preferencia a los alumnos en orden descendente en su promedio hasta cubrir el cupo establecido para la carrera.
6. En adición al cupo que se determine, también se podrá autorizar el cambio interno a los alumnos de otras carreras de la Facultad quienes, habiendo presentado concurso de selección para cambiar a esta carrera, resulten aceptados y renuncien al lugar asignado en primer ingreso. Esta autorización también quedará sujeta al cumplimiento de lo establecido en los puntos 3 y 4.

Para el cambio interno de carrera, en su caso, son susceptibles de convalidación solamente las asignaturas aprobadas que sean comunes (en nombre y clave) a ambos planes.

La licenciatura de Ingeniería Geomática, o similar, no se imparte en ninguna otra entidad de la UNAM, razón por la cual no se presentan tablas de convalidación.

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.

Debe establecer los mecanismos por medio de los cuales se obtendrá información acerca de la congruencia y adecuación de los diferentes componentes curriculares entre sí, y con respecto a las características del contexto social que demanda el nivel académico específico, a fin de realizar periódicamente las modificaciones necesarias al plan de estudios para que se adapte a los nuevos requerimientos sociales y a los avances de la disciplina.

En el plan de evaluación y actualización que se propone participarán: la Coordinación de Carrera en colaboración con los profesores de los departamentos de la División de Ingenierías Civil y Geomática, interactuando con el Comité de Carrera y otros grupos de trabajo, dependencias de la administración central, la Dirección de la Facultad de Ingeniería y su Consejo Técnico, instancias escolares y administrativas, instancias gubernamentales, sociales y civiles externas.

Las actividades del plan de evaluación son una de las tareas más importantes, ya que a partir de sus resultados se podrán hacer los ajustes que se requieran. En este sentido, el plan de estudios se sujetará a una constante evaluación que incluye la realización de actividades de evaluación interna y externa.

Evaluación interna: De carácter permanente, se realizará con la participación de todo el profesorado agrupado por áreas de conocimiento; bajo la supervisión de la Jefatura de la División de las Ingenierías Civil y Geomática, la Coordinación de Carrera y el Comité de Carrera de ingeniería civil, algunas de las actividades más relevantes son:

- Análisis de la vigencia de los objetivos con respecto a los cambios y avances científico - tecnológicos y su repercusión en la sociedad.
- Análisis de la congruencia de los objetivos de las asignaturas del plan de estudios con su contenido temático, área y nivel de conocimiento, así como su ubicación dentro de la organización curricular.
- Análisis de la pertinencia de la seriación entre las asignaturas y actualización de referencias de información bibliográfica u otras contenidas en los programas de las mismas.

- Revisión del programa de capacitación y actualización de la planta académica.
- Revisión de los programas de prácticas de laboratorio en cuanto a los temas, objetivos, vigencia de sus procedimientos y equipos para realizarlas.
- Revisión de los procedimientos académico - administrativos institucionales.
- Seguimiento de los resultados del programa de tutoría universitaria para atender los aspectos de rendimiento académico del alumnado como reprobación, rezago, deserción, etc., así como aspectos de desarrollo y formación personal como técnicas de estudio, factores motivacionales, afectivos y de personalidad, entre otros.
- Investigación de los elementos que forman parte del proceso de enseñanza y de aprendizaje y su influencia en el rendimiento académico del alumnado.

Evaluación externa: Será por consulta o con la colaboración de expertos en el área, empresas relacionadas, organismos certificadores y asociaciones externas afines, algunas de las actividades más relevantes, se enuncian enseguida.

- Investigación de los requerimientos que demande la sociedad a la Ingeniería Geomática.
- Investigación permanente del mercado laboral y sus perspectivas.
- Evaluación del perfil del egresado en función del desempeño profesional.
- Atención a los requisitos que determinen el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI) y el Comité Interinstitucional de Evaluación de la Educación Superior (CIEES).

En resumen, de manera permanente se realizará la evaluación y en su caso, la adopción de medidas de actualización, de los siguientes aspectos:

- Plan de estudios
- Planta docente
- Alumnos
- Infraestructura y recursos materiales
- Aspectos didácticos
- Aspectos organizativos y administrativos
- Contexto social, económico, político y cultural

Se presentan a continuación cada uno de los elementos del plan de evaluación y actualización, los instrumentos, criterios e instancias participantes.

6.1 Examen diagnóstico al ingreso y encuestas de ingreso.

Los exámenes de admisión de ingreso a la UNAM únicamente evalúan conocimientos generales; sin embargo, los alumnos de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería presentan

un examen diagnóstico basado en los contenidos de los programas de estudio del bachillerato. El examen diagnóstico incluye 55 reactivos: 10 de Álgebra, 5 de Trigonometría, 5 de Geometría Analítica, 5 de Geometría Euclidiana, 5 de Cálculo, 5 de Mecánica, 5 de Termodinámica, 5 de Electromagnetismo y 10 de Química.

Por otra parte, la Coordinación de Evaluación Educativa dependiente de la Secretaría de Apoyo a la Docencia, anualmente realiza un informe sobre el "Perfil de Ingreso" de los alumnos de la carrera así como de datos estadísticos sobre algunas características académicas de los alumnos de las generaciones que ingresan.

Criterios

Comparación del perfil de ingreso obtenido a partir de la información de los alumnos y los requerimientos del perfil deseable del plan de estudios; influencia de las condiciones socioeconómicas en la trayectoria escolar. Esta información se utilizará únicamente con fines de diagnóstico y de planeación de acciones remediales y de mejora.

Instancias participantes

Jefatura, Coordinación y Comité de Carrera, y Comisiones de Académicos de Ingeniería Geomática, Secretaría de Apoyo a la Docencia, Secretaría de Servicios Académicos.

6.2 Examen de diagnóstico de logro de perfiles intermedios

Con la finalidad de evaluar el logro de perfiles intermedios, se aplicarán a los alumnos exámenes diagnóstico en los semestres identificados para el cumplimiento de los perfiles intermedios, a través de la plataforma educativa EDUCAFI; lo cual permitirá contar con información relevante para tomar acciones correctivas y de mejora, que inclusive puedan incluir las adecuaciones al plan de estudios.

Criterios

A partir del análisis de la información de los exámenes diagnóstico se evaluará el grado de cumplimiento de los perfiles intermedios.

Instancias participantes

Jefatura, Coordinación y Comité de Carrera, Jefaturas de Departamento y profesores de Ingeniería Geomática y Secretaría General.

6.3 Seguimiento de la trayectoria escolar

En la Facultad de Ingeniería, la tutoría para estudiantes de licenciatura surgió en 1987 y se han sucedido de manera ininterrumpida distintas experiencias de tutoría institucional. El

actual programa denominado Tutoría "Hacia el año 2020" conceptualiza a la tutoría como un proceso de acompañamiento al estudiante por profesionales de la ingeniería y la docencia, para orientarlo y apoyarlo en su formación integral. Este programa es coordinado por la Secretaría de Apoyo a la Docencia (SAD), que orienta y supervisa la labor de los tutores, a través del trabajo conjunto de la Coordinación de Programas de Atención Diferenciada para Alumnos (COPADI), el Centro de Docencia Ing. Gilberto Borja Navarrete, y la Coordinación de Evaluación Educativa, así como los coordinadores de tutoría por área y carrera. Asimismo la Coordinación de Evaluación Educativa elabora estadísticas que miden la eficiencia terminal y la titulación.

Criterios

Índice de abandono escolar, de egreso y de titulación; influencia del servicio social en la formación; y tiempo promedio entre el egreso y titulación. De aquí se podrán derivar acciones que disminuyan la deserción escolar y la reprobación. Se dará continuidad a las estrategias de recuperación académica ya desarrolladas, al tiempo que se investigan nuevas estrategias para apoyarlos de la manera más adecuada en su trayectoria escolar.

Instancias participantes

Jefatura, Coordinación y Comité de Carrera, y Comisiones de Académicos de Ingeniería Geomática, Secretaría de Apoyo a la Docencia, Secretaría de Servicios Académicos.

6.4 Evaluación de las asignaturas con alto índice de reprobación

A partir de la información de las actas de calificación se generarán las estadísticas de las asignaturas con mayores índices de reprobación a partir de la información obtenida en la Unidad de Administración Escolar. Se realizarán análisis de aquellos grupos de asignaturas con altos índices de reprobación.

Derivado de ello se podrán definir e implantar estrategias de atención tales como: tutorías individualizadas, talleres, asesorías, revisión de contenidos y objetivos de la asignatura, evaluación del docente por los alumnos, cambio de sugerencias didácticas y revisión del proceso de evaluación.

Criterios

Derivar acciones que disminuyan la deserción escolar y la reprobación. Se dará continuidad a las estrategias de recuperación académica ya desarrolladas, al tiempo que se investigan nuevas estrategias para apoyarlos de la manera más adecuada en su trayectoria escolar.

Instancias participantes

Jefatura, Coordinación y Comité de Carrera, y Comisiones de Académicos de Ingeniería Geomática, Secretaría de Apoyo a la Docencia, Secretaría de Servicios Académicos.

6.5 Seguimiento de abandono escolar

Se considera la realización de estudios que expliquen el abandono escolar analizando factores económicos, psicológicos, mala elección de licenciatura y factores personales en general.

Criterios

Índice de abandono escolar, de aquí se podrán derivar acciones que disminuyan la deserción escolar y la reprobación. Se dará continuidad a las estrategias de recuperación académica ya desarrolladas, al tiempo que se investigan nuevas estrategias para apoyarlos de la manera más adecuada en su trayectoria escolar.

Instancias participantes

Jefatura, Coordinación y Comité de Carrera, y Comisiones de Académicos de Ingeniería Geomática, Secretaría de Apoyo a la Docencia, Secretaría de Servicios Académicos.

6.6 Análisis del estado actual y tendencias futuras de la o las disciplinas que aborda el plan de estudios

Para el análisis del estado actual y tendencias futuras de la Ingeniería Geomática, se organizarán foros de análisis con especialistas del área, docentes e investigadores que coadyuven a valorar la orientación de la disciplina, así como la pertinencia y consistencia de los marcos teóricos disciplinarios que sustentan los contenidos curriculares. Así mismo, se dará seguimiento al análisis comparativo de los planes de estudio de instituciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras para reafirmar, nutrir o modificar la orientación académica y de formación profesional del plan de estudios.

Se estima que la población mundial en permanente crecimiento continuará desplazándose hacia las zonas urbanas exigiendo la adopción generalizada de la sostenibilidad. Las demandas de energía, agua potable, aire limpio, eliminación segura de residuos y transporte 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.

Tratar con los problemas y oportunidades requerirá una colaboración intradisciplinar, interdisciplinar y multidisciplinar en proyectos y en investigación y desarrollo. Serán necesarios nuevos avances en campos como la tecnología de la información, las infraestructuras inteligentes y la simulación digital.

Las disciplinas que aborda el plan de estudios servirán de manera competente, colaborativa y ética para que los futuros ingenieros sean:

- Planificadores, diseñadores, constructores y operarios del motor económico y social de la sociedad.
- Custodios del medio ambiente natural y sus recursos;
- Innovadores e integradores de ideas y tecnología en los sectores público, privado y académico;
- Gestores de los riesgos y las incertidumbres causados por acontecimientos naturales, accidentes y otras amenazas; y
- Líderes en debates y decisiones que conforman la política pública ambiental y de infraestructura.

Se ha puesto de manifiesto que el campo de la ingeniería Geomática es muy amplio y que el progreso de nuestro país depende, entre otras muchas cosas, de que sus ingenieros desarrollen y apliquen tecnologías de punta para enfrentar los retos que tal progreso implica, desarrollando e implantando los planes y programas de estudio más adecuados para ello.

Criterios

A partir de la información disponible determinar el grado de adecuación del plan de estudios a la práctica actual y futura de la Ingeniería Geomática, y de las necesidades sociales.

Instancias participantes

Jefatura, Secretaria Académica, Coordinación y Comité de Carrera, Jefaturas de Departamento, y profesores de Ingeniería Geomática. Instancias gubernamentales, sociales y civiles.

6.6.1 Plan de estudios

Con base en la experiencia y en la metodología desarrollada por un grupo de académicos de la División de Ingenierías Civil y Geomática, se planea completar y actualizar la Investigación sobre planes de estudio en ingeniería Geomática en el mundo. La comparación del plan de estudios de la Facultad de Ingeniería de la UNAM con otros planes de estudios de las mejores universidades permitirá obtener: información para un diseño curricular más acorde con las necesidades y tendencias y hacer una fundamentación de las propuestas de modificación al plan de estudios de la carrera. Por otra parte, la información permite llevar a cabo una evaluación del plan de estudios.

Criterios

Con base en la metodología desarrollada se emplearán 4 criterios: áreas de formación, áreas de actividad, flexibilidad y comparación excluyente. Aunque no se pretende hacer una comparación en lo relativo a: perfiles, objetivos, contenidos de los programas de las asignaturas, criterios de evaluación y métodos pedagógicos; se tiene la experiencia de que estos aspectos aflorarán naturalmente al realizar el análisis.

Instancias participantes

Jefatura, Coordinación y Comité de Carrera, Académicos de Ingeniería Geomática. Comisión integrada por profesores de cada una de las áreas académicas y coordinados por un académico.

6.7 Estudios sobre las características actuales y emergentes de las prácticas profesionales

Se recuperarán los resultados de los seguimientos de egresados que se realicen, para valorar el comportamiento del campo profesional y el surgimiento de nuevas prácticas profesionales. La valoración permanente del comportamiento del campo profesional permitirá verificar la congruencia entre el perfil profesional y los cambios que se suscitan en la práctica profesional y el contexto social.

Los programas de seguimiento de egresados son indicativos de la labor que estos efectúan y del grado de impacto de su desempeño en los ámbitos profesional y social, así como la satisfacción de sus respectivos empleadores, expresada en evidencias especificas comprobables. El programa de Ingeniería Geomática ha desarrollado una encuesta de seguimiento para los egresados, la cual está en proceso de implantación.

Las revisiones a los planes de estudios permiten incorporar el desempeño de los egresados ya que en cada revisión profunda se elabora un documento denominado Investigación del perfil del egresado de la carrera, mismo que incluye la opinión de los empleadores y de los egresados.

Criterios

A partir de la información disponible determinar el grado de adecuación del plan de estudios a la práctica actual y futura de la Ingeniería Geomática, y de las necesidades sociales.

Instancias participantes

Jefatura, Secretaria Académica, Coordinación y Comité de Carrera, Jefaturas de Departamento, y profesores de Ingeniería Geomática. Instancias gubernamentales, sociales y civiles.

6.8 Evaluación de la docencia, investigación y vinculación

En general se promoverá y facilitará que los profesores se desarrollen académicamente, y en particular la realización de proyectos académicos individuales y grupales de docencia, investigación y difusión cultural que tengan como marco de referencia el análisis del plan de estudios.

Cursos de superación académica. Se evaluará la participación de los profesores en el programa de superación docente, el cual es amplio, y ofrece diversos cursos a lo largo del año que favorecen la actualización y formación docente de los profesores.

En la Facultad de Ingeniería además de los programas formales de superación docente, los profesores tienen oportunidad de participar en numerosos cursos y talleres tanto disciplinares como de actualización en cómputo y de formación didáctica, en el Centro de Docencia.

La División de Educación Continua y a Distancia de la Facultad de Ingeniería (DECDFI) de la Universidad Nacional Autónoma de México, ofrece cursos y diplomados presenciales y a distancia. Los cursos que se ofrecen al personal académico permiten su actualización. La oferta de cursos varía desde específicos para la introducción a nuevos conocimientos y tecnologías tanto ingenieriles como pedagógicas, a desarrollo de habilidades complementarias como son las relativas a la comunicación, administración y uso de herramientas computacionales.

Por otra parte se cuenta con el apoyo de la Dirección General de Asuntos de Personal Académico (DGAPA) a través del Programa de Actualización y Superación Docente (PASD).

Proyectos académicos de los docentes. A través del análisis documental se conocerá cuál es la participación de los profesores y alumnos en el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), y el Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME). Estos programas impulsan la superación y desarrollo del personal académico con el apoyo a proyectos de investigación que conduzcan a la innovación y al mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje y que benefician directamente a los alumnos de la UNAM.

Por otro lado, también se considerará la participación de profesores y alumnos en proyectos que contribuyen a la solución de problemas de los sectores público, privado y social; y aquellos que se realizan en forma conjunta con otras instituciones de educación superior y centros de investigación.

Evaluación de la docencia. Semestralmente los profesores de carrera realizan y entregan un programa e informe de actividades docentes, esta información se analizará con el fin de conocer el nivel de productividad y calidad en el desempeño.

Además, los profesores adscritos a la Facultad de Ingeniería son evaluados en varios rubros semestralmente por sus estudiantes a través de encuestas, destacan las metodologías de enseñanza-aprendizaje utilizadas por los profesores, técnicas de evaluación del curso y dominio del tema. Se analizarán los resultados de las encuestas semestrales, para evaluar diversos aspectos didácticos.

El Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE), tiene como objetivo reconocer la labor de los académicos de tiempo completo que hayan realizado sus actividades de manera sobresaliente, propiciar que estas conjuguen la formación de recursos humanos, la docencia frente a grupo, la investigación y la extensión académica, así como fomentar la superación del personal académico y elevar el nivel de productividad y calidad en su desempeño.

Criterios

Participación de los docentes en programas de actualización y superación de profesores, programas institucionales de apoyo y estímulo a la docencia y a la investigación, relación entre esos programas y las acciones de mejoramiento de la docencia. Resultados de las encuestas de evaluación de estudiantes.

Instancias participantes

Jefatura, Secretaría Académica, Coordinación y Comité de Carrera, y Comisiones de Académicos de Ingeniería Geomática. Unidad de Apoyo al Consejo Técnico.

Evaluación diagnóstica de inicio y de término en las primeras asignaturas y en las integradoras de conocimientos de todas las áreas. Con la finalidad de evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje, se aplicará a los alumnos exámenes diagnóstico de ingreso y término en las asignaturas de este tipo en todas las áreas de ingeniería aplicada, a través de la plataforma educativa EDUCAFI; lo cual permitirá contar con información relevante para evaluar en general el proceso; y en particular, para identificar si los alumnos egresan con los conocimientos planeados, cuáles son las asignaturas con más baja eficiencia, cuáles son los temas que los alumnos no están adquiriendo, entre otros. Esto permitirá tomar acciones correctivas y de mejora, que inclusive pueden incluir las adecuaciones al plan de estudios.

Criterios

A partir del análisis de la información de los exámenes diagnóstico de ingreso y egreso, y de las encuestas, se evaluará el grado de adecuación de los aspectos didácticos.

Instancias participantes

Jefatura, Coordinación y Comité de Carrera, Jefaturas de Departamento y profesores de Ingeniería Geomática. Secretaría General.

6.9 Criterios generales de los programas de superación y actualización del personal académico

Se elaborarán programas de formación y actualización docente que satisfagan las necesidades derivadas de los procesos de modificación del plan de estudios, aprovechando los programas de superación y actualización promovidos por la DGAPA, a través del PASD.

Tomando como referencia la información obtenida en los diagnósticos realizados, se presentará semestralmente la propuesta de cursos requeridos, dando especial atención a las asignaturas de nueva creación, así como a los campos de conocimiento con mayor dinamismo en el campo profesional

Criterios e instancias participantes

Los mismos expresados en el apartado 6.8 Evaluación de la docencia, investigación y vinculación.

6.10 Evaluación del estado de los recursos materiales e infraestructura

La infraestructura, recursos materiales y los aspectos organizativos y administrativos constituyen elementos importantes y necesarios para que las actividades académicas se lleven a cabo de manera eficiente y brinden la oportunidad de lograr mayor calidad en el desarrollo de un programa.

Aulas, laboratorios, talleres. Las condiciones de las aulas en general son satisfactorias, ya que están en constante mantenimiento, y se trabaja en forma permanente en adecuarlas. Es importante conocer las condiciones de las aulas; por ejemplo si cuentan con cortinas, proyector y pantalla. También es importante conocer si el número de salones con los que se cuenta es el apropiado para atender la demanda.

Se dispone de un área de mantenimiento que cuenta con personal de talleres de electricidad, carpintería, herrería, cerrajería y pintura de la Facultad los cuales son dependientes de la Secretaría Administrativa. El servicio está regulado contando para ello con una serie de procedimientos revisados y avalados a través de una certificación basada en las normas internacionales ISO 9000.

Existe además un programa institucional para el mantenimiento, preventivo y correctivo de los laboratorios, cada uno posee planes para mantenimiento y conservación de los equipos.

Bibliotecas. La administración del acervo bibliográfico incluye la selección, adquisición, suscripción, organización, control, diseminación y uso de información en todas sus variedades de fuentes y soportes, para la efectiva operación de las bibliotecas. Los servicios que ofrecen las bibliotecas a los alumnos de los programas de ingeniería, permiten satisfacer sus demandas y además brindan servicios adicionales como la mediateca a la cual se pueden inscribir desde su ingreso; también se ofrece el servicio de la Biblioteca Digital. El tipo de servicios son: préstamo interno, préstamo a domicilio, préstamo inter-bibliotecario, consulta general, consulta especializada, acceso remoto, desarrollo de habilidades informativas, obtención de documentos, cubículos de estudio, fotocopiado, extensión bibliotecaria.

El sistema de bibliotecas de la Facultad de Ingeniería es evaluado permanentemente y está conformado por cinco recintos ubicados en Ciudad Universitaria: Antonio Dovalí Jaime (ADJ), en el edificio A, conjunto norte; Enrique Rivero Borrell (ERB), localizado en el conjunto sur, edificio L; Enzo Levi (EL), en las instalaciones de Posgrado, conjunto sur, edificio W; en el Palacio de Minería: Antonio M. Anza (AMA) y el Centro de Información y Documentación Bruno Mascanzoni (BM).

Equipo de cómputo. Para atender la demanda que existe en materia de cómputo especializado, se han puesto en marcha proyectos para la habilitación de Internet inalámbrico y corriente eléctrica en mesas de trabajo, e instalación de servidores con el software para que los alumnos lo puedan utilizar a través de sus computadoras portátiles.

Áreas para trabajo de los académicos. En lo que toca a cubículos, los espacios de los profesores de carrera son suficientes y adecuados. Los profesores de asignatura y de carrera cuentan también con el apoyo de las jefaturas de los departamentos para otorgarles servicios de fotocopiado, impresión o préstamo de materiales.

Adicionalmente, los académicos disponen de dos salas de profesores para trabajo; en donde además pueden asesorar a sus alumnos. Una se localiza en el conjunto norte y la otra dentro del Centro de Docencia Ing. Gilberto Borja Navarrete en el conjunto sur.

Aspecto organizativo y administrativo. Se revisará el organigrama y los documentos disponibles sobre manuales de procedimientos. A partir de la aplicación de encuestas a profesores y alumnos se determinará la necesidad de adecuar los procedimientos y los manuales.

Criterios

Grado de adecuación de los salones, laboratorios, talleres, cubículos, bibliotecas, equipo de cómputo y áreas de trabajo para académicos a las necesidades de infraestructura y recursos

materiales del nuevo plan. Grado de adecuación de los procedimientos organizativos y administrativos al plan de estudios.

Instancias participantes

Jefatura, Secretaría Académica, Coordinación y Comité de Carrera y Jefaturas de Departamento de Ingeniería Geomática, profesores, alumnos. Secretaría General y Secretaría Administrativa.

6.11 Seguimiento de egresados

El seguimiento de egresados permitirá identificar los mecanismos seguidos para la inserción al empleo y recuperar la opinión de egresados sobre la calidad de la formación que recibieron, además de conocer los requerimientos del campo laboral. El seguimiento deberá acompañarse del estudio sobre la opinión de los empleadores de egresados, a fin de recuperar su experiencia e identificar aspectos de la formación que requieran fortalecerse.

Criterios e instancias participantes

Los mismos expresados en el apartado 6.7 Estudios sobre las características actuales y emergentes de las prácticas profesionales.

6.12 Mecanismos de actualización de contenidos y bibliografía

A través de las juntas de asignatura y de área los profesores, conjuntamente con el Comité de Carrera de Ingeniería Geomática, analizarán anualmente la bibliografía, así como otras fuentes de información para todas las asignaturas de manera que ésta se mantenga actualizada.

Criterios

A partir de la información disponible actualizar contenidos y bibliografía.

Instancias participantes

Jefatura, Secretaria Académica, Coordinación y Comité de Carrera, Jefaturas de Departamento, y profesores de Ingeniería Geomática.

Esta evaluación se regirá por lo estipulado en el Reglamento General para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio (RGPAMPE), particularmente en sus artículos 8, 13 y 15, y por el Marco Institucional de Docencia (MID) vigentes, por lo que, cuando los resultados de la evaluación impliquen modificaciones tanto en ubicación de la asignatura como en contenidos temáticos, éstos serán resueltos por el Consejo Técnico de la Facultad y este órgano colegiado comunicará, en su caso, al Consejo Académico del Área

de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI), y a la Dirección General de Administración Escolar (DGAE) dichos cambios. A los seis años de la implantación del plan propuesto se tendrá un diagnóstico de dicho plan, el cual será enviado al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías para su consideración.

7 ANEXOS

Anexo 1: Programa de Movilidad Estudiantil para alumnos de licenciatura de la Facultad de Ingeniería.

Anexo 2: Reglamento de Opciones de Titulación para las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

Anexo 3: Reglamento de los Comités de Carrera de la Facultad de Ingeniería.

Anexo 4: Acta y oficio de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios.

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. Editorial Tec. Est. Superiores de Ecatepec. México, 2010

CACEI.
Marco de referencia.
2014
en: http://www.cacei.org/images/docs/Nuevo%20Marco%20de%20Referencia%20CACEI%202014.pdf

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.

CONCHEIRO. Antonio Alonso. Futuro de la Ingeniería en México. México.

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

UNAM
Marco institucional de docencia
2003
en: http://www.ingenieria.unam.mx/~centrodedocencia/induccionueingre/Documentos/Marco_institucional.pdf

ANUIES
Anuario estadístico ANUIES
2014
en: http://www.anuies.mx/content.php?varSectionID=166

INEGI
Clasificación mexicana de programas de estudio por campos de formación académica.
2012
en: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/detalle.aspx?c=29204&s=est&upc=702825003335&pf=Eco&f=2&cl=0&tg=0

DE J. CARMONA, Álvaro, MONSALVE R., Jhon jairo.
Sistemas de Información Geográficos
2014
en: http://dds.cepal.org/infancia/guia-para-estimar-la-pobreza-infantil/bibliografia/capitulo-IV/Carmona%20Alvaro%20y%20Monsalve%20Jhon%20(1999)%20Sistemas%20de%20informacion%20geografica.pdf