UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

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

TÍTULO QUE SE OTORGA: INGENIERO(A) MECÁNICO(A)

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

Contenido

1 PRESENTACIÓN 1
1.1 Antecedentes 3
2 FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN 6
3 METODOLOGÍA 19
4 PLAN DE ESTUDIOS 23
4.1 Objetivos 23
4.1.1 De la Facultad de Ingeniería 23
4.1.2 Del plan de estudios 23
4.2 Perfiles 23
4.2.1 De ingreso 23
4.2.2 Intermedios 25
4.2.3 De egreso 25
4.2.4 Perfil profesional 27
4.3 Duración de los estudios, total de créditos y de asignaturas 27
4.4 Estructura del plan de estudios 28
4.5 Mecanismos de flexibilidad 29
4.6 Seriación 30
4.7 Tablas de asignaturas o módulos por semestre o año 33
4.8 Mapa curricular 41
4.9 Tabla comparativa 48
4.10 Requisitos 48
4.10.1 De ingreso 49
4.10.2 Extracurriculares y prerrequisitos 49
4.10.3 De permanencia 49
4.10.4 De egreso 50
4.10.5 De titulación 51
5 CONDICIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS 52

5.1 Recursos humanos **52**

5.2 Infraestructura **54**

5.3 Tabla de transición entre planes **56**

5.4 Tabla de equivalencia **57**

5.5 Tabla de convalidación **57**

6 EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS **60**

7 ANEXOS

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

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

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

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

REFERENCIAS ..... **V.**

1 PRESENTACIÓN

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

Atenta a las necesidades dinámicas 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 la acreditación del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C. (CACEI)

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 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 productos que satisfacen y 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 aprendizaje autónomo, 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. Si queremos a México como una economía avanzada, de acuerdo al Foro Económico Mundial, requerimos educación superior, usar tecnología y ser innovadores (1).

Como un proceso de mejora continua, la Facultad de Ingeniería por medio de sus cuerpos colegiados, ha venido realizando la modificación a los planes y programas de estudio. En particular, para la realización de las modificaciones de la carrera de Ingeniería Mecánica se consideró lo siguiente:

- La pertinencia del plan de estudios con respecto a las características y a la visión futura del ingeniero mecánico.
- La congruencia de los contenidos, secuencia y ubicación de asignaturas, así como los requisitos terminales, con respecto al perfil de la carrera.
- La eficiencia terminal y distribución de los alumnos durante la carrera.
- La calidad académica y aceptación de los egresados.
- El impacto que tienen los egresados durante su vida profesional.
- La satisfacción de las expectativas de los egresados y de los empleadores.
- La flexibilidad para incorporar temas de vanguardia de acuerdo a los intereses y vocación de los alumnos.
- La movilidad estudiantil y su vinculación con estudios de posgrado.

Después de realizar el análisis de los planes y programas de estudio de la carrera de Ingeniería Mecánica plan 2010, del análisis de los retos y oportunidades que plantea la situación nacional, del trabajo prospectivo y retroprospectivo de la comunidad de la Facultad de Ingeniería, se ha elaborado la propuesta de modificación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica que se presenta en este documento.

El plan de estudios propuesto asegura una formación importante en las ciencias básicas , particularmente en física, matemáticas y química, aumentando de 14 asignaturas y 124 créditos a 15 asignaturas y 132 créditos. Se revisaron las asignaturas de ciencias de la ingeniería, y de 154 créditos del plan de estudios vigente se cambia a 156 en el plan de estudios propuesto. Las modificaciones obedecieron a ajustes de los temarios para eliminar redundancias entre asignaturas y para asegurar que se contemplen temas esenciales del campo. En ingeniería aplicada se pasa de 60 a 80 créditos con la intención de que los alumnos tengan flexibilidad al escoger las asignaturas de su interés. El plan de estudios propuesto cuenta con 36 créditos de ciencias sociales y humanidades, 3 créditos menos que el actual ya que hubo ajustes en algunas asignaturas teóricas que pasaron a ser prácticas. La cantidad de asignaturas en este rubro se mantuvo en 6. Una modificación importante al plan de estudios vigente de la carrera de Ingeniería Mecánica, es su ampliación de 9 a 10 semestres y de 406 créditos a 434 créditos. Se mantiene en el plan de estudios propuesto la organización por asignaturas con un mínimo de asignaturas obligatorias seriadas.

Este documento presenta el proyecto de modificación de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. En primer lugar, describe la metodología y estructura adoptadas para el desarrollo del plan propuesto, para luego presentar la fundamentación del proyecto. Se establece además el marco de referencia que orientó la modificación. En el capítulo 4 se detalla el plan de estudios propuesto, mientras que en el 5 se aborda su implantación. Los planes de evaluación y actualización para asegurar la mejora del plan de estudios propuesto, son descritos en el capítulo 6. Al final del documento se presentan anexos que dan información de respaldo al proyecto.

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 ingeniería en México fue el Palacio de Minería, que orgullosamente forma parte del patrimonio con que cuenta la Facultad.

La profesión del Ingeniero Mecánico es tan vieja como Arquímedes, de él dicen la frase "Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo" , principio básico usado en la mecánica. Aunque no se le daba el nombre de Ingeniero a la persona que transformaba al mundo, pero las actividades que realizaban son como tal. Para dar idea de cómo las personas

modificaban su alrededor en la cultura prehispánica tenemos ejemplos de herramientas como el achicolli o garabato, que es un gancho de madera para sacar agua de los pozos; el malacatl, malacate o devanadera que hacía las veces de cabrestante en forma de armazón de madera en cruz, a modo de polea, y el quayalacatztli, o prensador de madera (palancas simples) (2). La primera institución de ingenieros mecánicos fue fundada en Inglaterra en el año de 1847, después se esparció por Europa, Estados Unidos de América y el resto del mundo.(3)

En 1867 el ingeniero Blas Balcárcel, como ministro de fomento en el gobierno del Lic. Benito Juárez, convierte al Colegio de Minería en la Escuela Nacional de Ingenieros.

En esta fecha se dividen en áreas de especialidad las carreras y una de ellas es la de Ingeniero Mecánico.

Para el año de 1883 hubo cambio en los planes de estudio y denominaciones por lo que la carrera cambio de nombre de Ingeniero Mecánico a Ingeniero Industrial . (4)

En 1910 la Escuela Nacional de Ingenieros se integra a la Universidad Nacional. Dos años después las carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Electricista se fusionan para formar el programa de Ingeniería Mecánico-Electricista, con algunas asignaturas de Ingeniería Industrial. Para el año de 1959, la escuela se convierte en Facultad de Ingeniería por ofrecer estudios de posgrado.

A finales de los 60`s, en vista del incremento de la población estudiantil, la evolución de las necesidades del país y el cambio vertiginoso debido a los avances técnicos y científicos, se hizo necesario un cambio en la organización académico administrativa de escuelas y facultades de la UNAM, por iniciativa del Rector en ese entonces el Ing. Javier Barros Sierra. En estas fechas la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista tiene tres vertientes en su formación final, y las áreas son mecánica, industrial y eléctrico-electrónico.

Del plan de estudios de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, surge la carrera de Ingeniería Mecánica de la separación de las diferentes áreas que se tenían como módulos optativos. Fue en 1993 cuando se crea el Plan de estudios de la carrera de Ingeniero Mecánico aplicándose por primera vez a la generación 1994. En este plan de estudios el alumno podía escoger las asignaturas optativas de uno de los 4 módulos terminales.

El Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en junio del año 2005 y por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas en agosto del mismo año aprobaron modificaciones mayores al plan de estudios, eliminando los módulos terminales. De esta manera, la generación 2006 fue la primera en cursar la carrera de Ingeniero Mecánico con un plan de estudios de 9 semestres. Después el plan de estudios ha sufrido modificaciones menores en los años 2008 y 2010, quedando como el plan actual.

La cronología y las modificaciones que han tenido los planes de estudio de esta carrera, se presentan a continuación:

Cronología de la Creación y las Modificaciones del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Mecánica

AÑO	ACCIÓN	NOMBRE DE LA CARRERA	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
1867	Convierten al Colegio de Minería en la Escuela Especial de Ingenieros		
1867	Creación	Ingeniero Mecánico	Escuela Especial de Ingenieros
1883	Cambio de nombre	Ingeniero Industrial	Escuela Nacional de Ingenieros
1910	Integración de la Escuela Nacional de Ingenieros a la Universidad Nacional de México		
1912	Fusión de carreras	Ingeniero Mecánico-Electricista	Escuela Nacional de Ingenieros de la Universidad Nacional de México
1959	Cambio de nombre de la Escuela de Ingeniería a Facultad de Ingeniería		
1967 1968 1969 1970 1972 1974 1975 1978 1979 1980	Modificación	Ingeniería Mecánica Electricista	Facultad de Ingeniería
1981	Modificación	Ingeniería Mecánica Eléctrica	Facultad de Ingeniería
1985 1990	Modificación	IME-Ingeniería Mecánica	Facultad de Ingeniería
1993	Separación y creación	Ingeniería Mecánica	Facultad de Ingeniería
1994 1995 2005 2008 2010	Modificación	Ingeniería Mecánica	Facultad de Ingeniería

Fuente: (4).
Registros de la Dirección General de Administración Escolar (DGAE).

2 FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN

La Ingeniería Mecánica está estrechamente vinculada con la producción de bienes y servicios por lo que el plan de estudios debe estar diseñado con base en las exigencias actuales de la economía de México y del mundo. Para sustentar la carrera debemos hablar de la economía mexicana y compararla con el mundo, entender donde se encuentra y cuál es el futuro que le depara. También debemos ubicar el plan de estudios, analizar cómo está, cuáles son sus deficiencias, plantear que se quiere y saber como otras entidades han planteado la carrera en cuanto a contenidos y duración.

Situación económica de México

La economía global ha tenido en los últimos años un crecimiento desacelerado, el producto interno bruto descendió en al año 2009 aproximadamente 5% con respecto al 2008 y desde ese año el incremento ha sido lento y no ha alcanzado el índice que se tuvo en el año 2006 como se puede ver en la siguiente tabla 1.

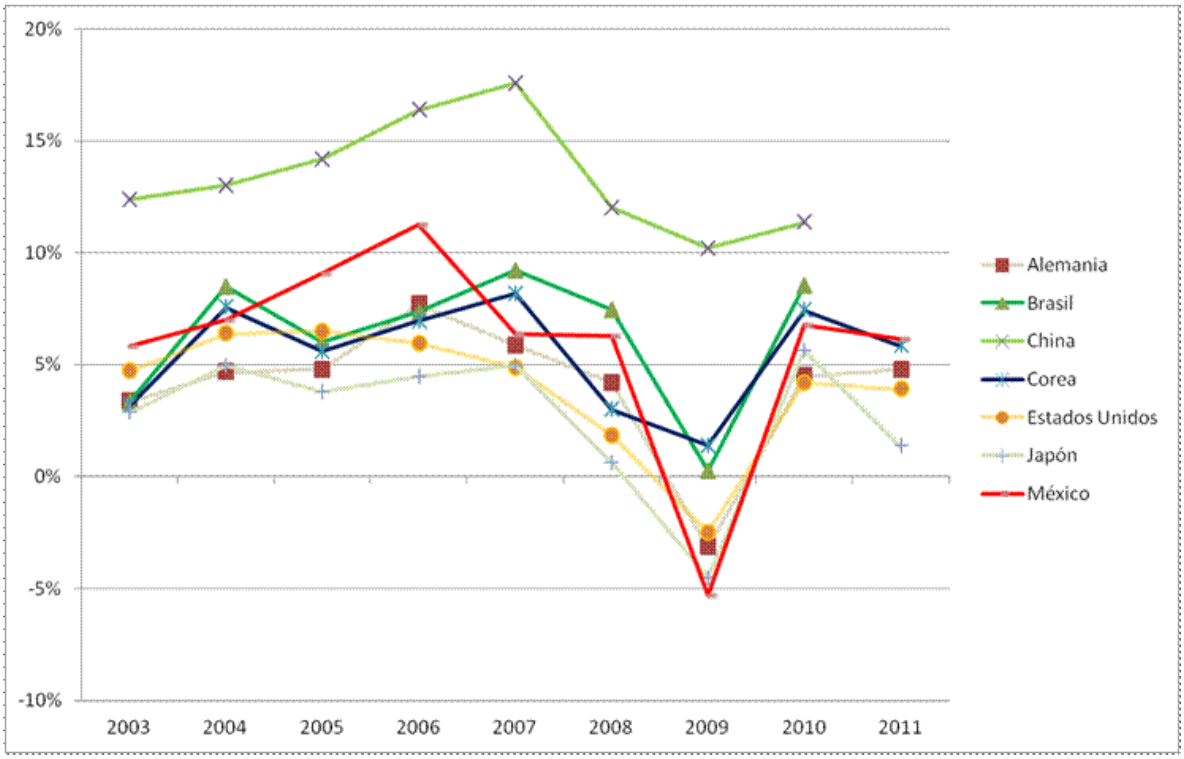


Tabla 1 Producto Interno Bruto, porcentaje con respecto al año inmediato anterior. Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Banco de datos.

Para combatir el retraso económico se deben incrementar las actividades de investigación y desarrollo, lo que se considera un factor fundamental para el crecimiento de un país. En este sentido, el gobierno de México está impulsando el desarrollo tecnológico, como lo menciona en las acciones del impulso de la competitividad (5), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología menciona que la falta de competitividad está directamente relacionada con el gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE) que realizan los países, se puede ver en la tabla 2 la comparación con diferentes países del mundo. Dos

El indicador porcentual IDE/PIB de México pasó de 0.39% en el año 2006 a 0.47% en 2010, lo que representó un crecimiento promedio anual del GIDE de 4.6%.

País	IDE/PIB (%)	Fuente de financiamiento de la IDE (%)			
		Empresas	Gobierno	Otros 1\	Total
Suecia	3.62	58.9	27.3	13.8	100.0
Finlandia	3.96	68.1	24.0	7.9	100.0
Japón	3.44	78.2	15.6	6.2	100.0
EUA	2.79	67.3	27.1	5.6	100.0
Canadá	1.95	47.5	32.5	20.0	100.0
China	1.54	71.7	23.6	4.7	100.0
España	1.38	45.0	45.6	9.4	100.0
Brasil	1.09	43.9	54.0	2.1	100.0
México 2\	0.47	35.4	59.6	5.0	100.0
Promedio OCDE	2.34	64.5	27.7	7.8	100.0
Promedio Unión Europea	1.92	54.3	34.2	11.5	100.0
Promedia América Latina	0.62	40.3	52.3	7.4	100.0

Nota: Cifras de 2009.
1 Otros, incluye el financiamiento por parte de los sectores educación superior y externo.
2 El dato de IDE/PIB de México corresponde a la cifra estimada para 2010.
Fuentes: OECD, Main Science and Technology Indicators, 2010-2. RICYT, Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericanos e Interamericanos

Tabla 1

factores fundamentales para impulsar el desarrollo son el crecimiento en la inversión en investigación y desarrollo tecnológico, así como el contar con personal altamente capacitado para plantear y ejecutar proyectos de innovación (6).

Estado actual y tendencias futuras de las disciplinas que abarca el plan de estudios.

Los principales problemas que los ingenieros estarán resolviendo en el 2020 serán relativos a: el ambiente y a la energía, a la bioingeniería (incluyendo medicina), ultra-nanoescala, miniaturización, y la producción y distribución de alimentos.(3)(7).

El ingeniero mecánico desarrolla sus tareas principalmente en industrias de la transformación como la metal-mecánica, automotriz, alimentaria, en la industria de

servicios como la de transporte, energía y comunicaciones, así como en industrias extractivas como la minera, petrolera o siderúrgica, aplicando sus conocimientos para el diseño, instalación, operación y mantenimiento de todos los elementos que conforman estas industrias.

El quehacer de los ingenieros mecánicos es muy amplio, lo que les permite interactuar con diversos profesionales de otras áreas, como ingenieros industriales, eléctricos, electrónicos, civiles, petroleros, en computación, en mecatrónica, licenciados en administración y contadores, entre otros.

Considerando el papel fundamental que tendrán los ingenieros mecánicos en los retos que enfrentará el mundo en los próximos años, la necesidad de impulsar el desarrollo económico del país en el que la innovación del sector industrial es esencial, y la demanda actual de la carrera; se puede afirmar que la ingeniería mecánica es una carrera vigente, necesaria para el país y que ofrece a sus estudiantes grandes oportunidades de desarrollo.

La carrera de ingeniería mecánica debe formar profesionales capaces de integrar, diseñar, planear y organizar, así como, mantener, dirigir y controlar los sistemas productivos en industrias de diversos tipos; las operaciones en empresas de servicios, industriales y comerciales o en instituciones gubernamentales, para optimizar los recursos humanos, materiales y financieros.

La industria nacional requiere egresados del ramo, quienes mediante su labor, impulsen y modernicen las estructuras existentes dentro de los sectores productivos y de servicios.

Así en México, esta disciplina debe contribuir a la renovación de las organizaciones productivas, y apoyar a la industria en su conjunto, a fin de colocarla en un nivel competitivo, tanto en el mercado interno como en el internacional. Además, los ingenieros mecánicos deben contribuir a la solución de los problemas nacionales en el ámbito de su profesión.

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

La Facultad de Ingeniería está organizada en Divisiones Académicas. Una de ellas, la División de Ingeniería Mecánica e Industrial (DIMEI), es la que tiene a su cargo el impartir y coordinar académica y administrativamente la carrera de ingeniería mecánica. Las divisiones de Ciencias Básicas y la de Ciencias Sociales y Humanidades, imparten y coordinan las asignaturas de la carrera correspondientes a sus áreas de especialidad.

La División de Ingeniería Mecánica e Industrial cuenta con los departamentos de Ingeniería Industrial, Materiales y Manufactura, Mecatrónica, Diseño y Termofluidos , que coordinan las asignaturas de su competencia, tanto en los aspectos de contenido como en lo relativo a

las prácticas de laboratorio, apuntes y material didáctico en general. Para el plan de Ingeniería Mecánica los principales responsables de coordinar e impartir la carrera son los departamentos de Materiales y Manufactura, Ingeniería en Diseño y Termofluidos. Las divisiones de Ciencias Básicas y la de Ciencias Sociales y Humanidades dan servicio a la carrera así como el departamento de Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Industrial. Otras áreas que tiene la DIMEI son la investigación y desarrollo tecnológico que realizan sus profesores y alumnos.

En cuanto a las actividades de investigación aplicada y desarrollo tecnológico, se cuenta con:

La Unidad de Desarrollo de Servicios en Ingeniería Industrial, que apoya al sector productivo y de servicios en las áreas de: planeación y control de la producción, factibilidad económica, estudios de mercado, diseño de sistemas de información, calidad y productividad, planeación estratégica, simplificación y medición del trabajo y sistemas de costos.

La Unidad de Investigación y Asistencia Técnica en Materiales (UDIATEM), que lleva a cabo: la formación de personal altamente calificado, a nivel licenciatura y posgrado, a través del desarrollo de proyectos con la industria, los cuales están relacionados con mejoras en los procesos de manufactura (mejora de métodos, desarrollo de herramentales), análisis, modelado y simulación de los mismos; desarrollo y caracterización de materiales, análisis de falla, análisis de esfuerzos, evaluación del deterioro de los materiales en contacto con su medio ambiente, entre los principales aspectos. Adicional a lo anterior en la UDIATEM se cultivan aspectos de análisis experimental del movimiento, en particular aplicado a estudios de biomecánica, esto mediante videometría y acelerometría.

El Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica (CDMIT) que lleva a cabo: proyectos con la industria relacionados con el diseño de máquinas y mecanismos, estudios de factibilidad técnica de procesos y equipos, diseño de productos, diseño de sistemas de control automático, diseño de herramental, simulación y optimización por computadora de productos y procesos industriales, diseño y manufactura asisitidos por computadora (CAD/CAM), control de calidad de productos. En resumen ayuda a resolver problemas relacionados con el diseño y manufactura de procesos, máquinas y productos entre otros.

Las actividades mencionadas apoyan tanto a la docencia como a la industria y en ellas intervienen un gran número de profesores y alumnos de la carrera de ingeniería mecánica de nivel licenciatura y posgrado.

Por otro lado, la Facultad de Ingeniería es una entidad participante del Programa de Posgrado en Ingeniería de la UNAM. En este posgrado, participan profesores de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial impartiendo asignaturas y como tutores de maestría y doctorado, en el campo del conocimiento de ingeniería mecánica, que incluye las disciplinas de diseño mecánico, termofluidos, mecánica aplicada, mecatrónica y automotriz. También se tiene personal de la división, del Departamento de Manufactura y

Materiales, que participa en el programa de posgrado de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Considerando sus programas académicos, su personal académico, su infraestructura y el ser parte de la UNAM, la Facultad de Ingeniería es una de las escuelas de ingeniería mecánica más importantes de América Latina. La DIMEI tiene una muy prestigiada planta docente; su infraestructura, potenciada con la del resto de la Ciudad Universitaria, es la mejor del país para investigación y desarrollo; y sus programas académicos combinan una formación técnica basada en ciencias básicas e ingenieriles con una visión práctica de temas de vanguardia y con aspectos sociales y humanísticos.

Análisis de Planes de Estudio Afines

Para identificar los planes de estudio afines a ser comparados con el plan de estudio propuesto de Ingeniería Mecánica que ofrece la Facultad de Ingeniería de la UNAM, se consideró: el prestigio internacional de la carrera y de la institución que lo imparte, la calidad de sus egresados, la acreditaciones internacionales y nacionales de la carrera y la situación geográfica de la institución prestataria de la misma.

Para hacer las comparaciones se tomaron en cuenta entre otros aspectos: requisitos académicos solicitados por la institución a los aspirantes, mecanismos empleados para seleccionar a los candidatos, requisitos terminales, eficiencia terminal, duración de la carrera, total de créditos u horas de la carrera, organización de los contenidos en el plan de estudios, número de asignaturas, flexibilidad, vinculación práctica con la industria y otros aspectos eventualmente considerados.

De acuerdo a la SEP, existen 354 carreras relacionadas con la ingeniería mecánica de las cuales:

161 son Ingeniería electromecánica

128 son INGENIERÍA MECÁNICA

y 65 con enfoque más al área eléctrica
(8), consultado en septiembre del 2013.

Algunas de las instituciones representativas de las consideradas para la comparación, así como sus características correspondientes, se presentan a continuación:

Ingeniería Mecánica, Universidad de California, Berkeley, EUA.

Requisitos de ingreso, mecanismos de selección: a diferencia de las carreras de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, Berkeley selecciona estudiantes con base en altas calificaciones del nivel educativo anterior o altas calificaciones en examen de admisión.

Requisitos terminales, eficiencia terminal: para obtener el título sólo se requiere de aprobar todas las asignaturas del plan de estudios.

Duración de la carrera: nueve semestres.

Total de créditos, horas y asignaturas de la carrera: en promedio se cursan 5 asignaturas al semestre, pero la definición de créditos académicos es distinta a la de la UNAM. Muchas de las asignaturas se imparten basadas en proyectos que los alumnos deben desarrollar en equipo con asesoría de los profesores. Contenidos: Para las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería los contenidos son similares a los de la Facultad de Ingeniería. Los contenidos de ingeniería aplicada son mayores en Berkeley. Los de ciencias sociales y humanidades son superiores en la Facultad de Ingeniería.

Flexibilidad y vinculación práctica con la industria: a partir del 5º semestre y luego de cursar un tronco común, los alumnos definen el campo del conocimiento en que desean especializarse; seleccionan con apoyo de un tutor las asignaturas que desean cursar. Varias de las asignaturas que cursan incluyen proyectos vinculados con empresas.

Otros: el prestigio de la institución facilita la vinculación con importantes empresas e instituciones gubernamentales; el personal académico está enfocado a la investigación, participa en la licenciatura y en el posgrado y es muy prestigiado a nivel internacional.

Conclusión: Comparada con la propuesta de modificación de este documento, la duración es menor por un semestre; respecto a los contenidos en las áreas que tiene más desarrollada la Facultad de Ingeniería como son la producción y la manufactura, la calidad académica es similar, apoyada por los laboratorios de la escuela.

Ingeniería Mecánica Administrativa y Mecánica Eléctrica, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey Campus Ciudad de México (ITESM-CCM).

Requisitos de ingreso, mecanismos de selección: se seleccionan estudiantes con base en altas calificaciones del nivel educativo anterior o a altas calificaciones en examen de admisión. Requisitos terminales, eficiencia terminal: para obtener el título sólo se requiere de aprobar todas las asignaturas del plan de estudios y realizar un examen, que en ocasiones es el del CENEVAL. El ITESM tiene una alta eficiencia terminal

Duración de la carrera: nueve semestres.

Total de créditos, horas y asignaturas de la carrera: en promedio se cursan 5 asignaturas al semestre, pero la definición de créditos académicos es distinta a la de la UNAM. Muchas de las asignaturas se imparten basadas en proyectos que los alumnos deben desarrollar en equipo con asesoría de los profesores. Algunas asignaturas se imparten en inglés.

Contenidos: los contenidos en ciencias básicas y ciencias de la ingeniería son superiores en la Facultad de Ingeniería. Los contenidos de ingeniería aplicada son mayores en el ITESM. Los de ciencias sociales y humanidades son superiores en la Facultad de Ingeniería.

Flexibilidad y vinculación práctica con la industria: se tienen algunas asignaturas selectivas. Durante la carrera se incluyen actividades complementarias vinculadas con empresas entre las que están estancias. Hay muchas facilidades para la movilidad estudiantil.

Otros: El programa de estudios incluye varias materias relativas a competencias profesionales y se promueve la actitud emprendedora. Mucho de su personal académico es de asignatura y son pocos de los de tiempo completo que se dedican a la investigación.

Conclusión: Comparada con la propuesta de modificación de este documento, la duración es menor por un semestre. La carrera del ITESM tiene un enfoque administrativo, a diferencia del énfasis científico-técnico que tiene el programa de la Facultad de Ingeniería.

Ingeniería Mecánica, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional (ESIME-IPN).

Requisitos de ingreso, mecanismos de selección: se seleccionan estudiantes con base en altas calificaciones del nivel educativo anterior o altas calificaciones en examen de admisión. Requisitos terminales, eficiencia terminal: para obtener el título sólo se requiere de aprobar todas las asignaturas del plan de estudios y realizar un examen, que en ocasiones es el del CENEVAL. Se solicita una estancia profesional. La eficiencia terminal es similar a la de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Duración de la carrera: nueve semestres.

Total de créditos, horas y asignaturas de la carrera: en promedio se cursan 5 asignaturas al semestre, pero la definición de créditos académicos es distinta a la de la UNAM. Los programas del IPN tienen más asignaturas por semestre que el plan propuesto.

Contenidos: los contenidos en ciencias básicas y ciencias de la ingeniería son superiores en la Facultad de Ingeniería. Los contenidos de ingeniería aplicada son mayores en la ESIME. Los de ciencias sociales y humanidades son superiores en la Facultad de Ingeniería.

Flexibilidad y vinculación práctica con la industria: se tienen algunas materias selectivas. Durante la carrera se incluyen actividades complementarias, como estancias profesionales, vinculadas con otras instituciones.

Otros: Predominan métodos de enseñanza aprendizaje tradicionales. Cuentan con profesorado dedicado a la investigación.

Conclusión: Comparada con la propuesta de modificación de este documento, la duración es menor por un semestre. Las carreras de las ESIME´s del IPN tienen un enfoque técnico al igual que la de la Facultad de Ingeniería, contienen más asignaturas y actividades complementarias, y tienen menos asignaturas de ciencias sociales y humanidades.

A continuación se muestra una tabla comparativa de diferentes universidades del mundo con la información del tiempo de estancia, créditos, semestres y materias en las diferentes áreas

UNIVERSIDAD	El periodo de estancia:	Duración máxima de la estancia:	créditos para graduación	créditos exigidos	Créditos de libre elección:	Número de materias					
						Básicas	Mecánicas	Electrónicas	Ciencias Sociales y Humanidades	Otros cursos	Totales
Universidade de São Paulo (USP)	8 semestres	18 semestres	363	333	30						
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)			255	235	20						
Universidade de Brasília (UNB)	8 semestres	18 semestres	262	205	57						
Harvard University	3 años					5	15	7	4	2	33
Massachusetts Institute of Technology (MIT)			195	154	24	8	12	2	8	3	33
University of Michigan (UM)						5	19	5	0	4	33
University of Pennsylvania (UP)						9	25	5	1	2	42
University of California Los Angeles (UCLA)	4 años	6 años				14	15	0	0	6	35
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)	12 trimestres	18 trimestres	521	362	159	15	22	11	11	0	59
Instituto Politécnico Nacional (IPN)**	(5 sem) 50% de la duración**	(13 sem) no más del 50% duración**	448	450	39	19	17	5	6	6	53
Universidad de Guadalajara (UdeG)	(6 sem) max 90 cred por sem	(16 sem) min 30 cred por sem	489	489	39	22	28	5	3	5	63
Tecnológico de Monterrey (ITESM)***		-				21	20	6	8	4	59
University of Cambridge (United Kingdom)	4 años	-				6	14	8	4	2	34
Imperial College London (United Kingdom)°	4 años	-				8	18	5	5	2	38
National University of Singapore (NUS)°°		-	160 MCs	96 MCs	64 MCs	7	12	6	3	11	38
Universidad Nacional Autónoma de México FES ARAGÓN plan 2008*	8 semestres	12 sem) no más del 50% duración*	356	340	16	13	15	4	3	3	43 (5 optativos)
Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ingeniería plan 2010*	9 semestres	(14 sem) no más del 50% duración*	406	360	46	14	14	4	6	4	48 (6 optativos)
Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ingeniería plan propuesto 2015	10 semestres	(15 sem) no más del 50% duración*	434	348	86	15	13	4	6	4	52 (10 optativos)

°(9) °°(10) * (11) ** (12) ***(13) (14)

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 80% de los alumnos de la carrera provienen del sistema de bachillerato de la propia UNAM. Se mantiene una deserción escolar de más del 30% en los primeros 4 semestres, y de los alumnos restantes poco más del 70% se titula en un tiempo promedio de 14 semestres. En el plan anterior con una duración de 10 semestres el tiempo de titulación era de 16 semestres por lo que quitarles un semestre de preparación no fue suficiente para incrementar el índice de titulación a tiempo. Las diferentes formas de titulación han servido para incrementar la cantidad de alumnos titulados, principalmente la modalidad por experiencia profesional ha tenido más éxito pero con la consecuencia que los alumnos tardan más tiempo.

De acuerdo a opiniones recabadas de empresas y centros de investigación líderes en el país, los egresados de la carrera, tienen un buen nivel académico y por lo general buenas actitudes. Se manifiestan deficiencias relativas a manufactura, al manejo de un segundo idioma y al trabajo en equipo. La carrera ha sido certificada por CACEI, con observaciones menores.

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 actual.

Resumen de los resultados más relevantes del diagnóstico del plan vigente

Con la convicción de mejorar y formar a los Ingenieros más destacados de México, la Facultad con la división y el personal docente están trabajando continuamente en la revisión de los planes de estudio. Estos planes tuvieron cambios menores en el año 2010 y a partir de esa fecha empezó un trabajo más en fondo. Lo primero que se realizó fue la revisión del perfil del Ingeniero y para eso se tomaron las prospectivas hechas por asociaciones, academias, profesores distinguidos, tanto nacionales como internacionales. También se consultaron las políticas económicas, dictadas por el gobierno federal de México, para entender el desarrollo que se espera tenga en un futuro la nación.

Otro punto importante fue la consulta a los egresados y empleadores, los cuales nos indicaron las deficiencias de nuestros alumnos y algunas acciones para poder remediarlas con los cambios pertinentes.

Otro problema relacionado con el aumento de la población es dar atención a un número

mayor de alumnos, esto implica que la sociedad demanda más lugares en la educación superior y la Facultad para incrementar la matrícula debe hacer uso eficiente de los recursos que tiene y por lo tanto un lineamiento que se estableció fue la creación de módulos horarios de 2 horas por clase. Esto modificó a varias asignaturas con una disminución de créditos, aunque otras aumentaron. La implicación en esas materias fue la revisión de contenidos, ajuste y su modificación.

En el área de ciencias de la ingeniería no hubo grandes cambios, se revisaron contenidos y bibliografía y en otras se cambiaron los nombres. En el área de manufactura se incrementó la asignatura Manufactura I con más horas de práctica, ya que fue una recomendación muy importante del diagnóstico y también se creó la asignatura Manufactura II para complementar la parte teórica. Otras asignaturas, tanto del área de ciencias de la ingeniería como de ingeniería aplicada, fueron cambiadas de obligatorias a optativas. Este cambio se ve reflejado en la modificación a un plan más flexible, donde el alumno pueda determinar un área específica de conocimiento. Esta flexibilidad, junto con los cambios antes descritos, más la búsqueda de mantener los semestres equitativos en cuestión de créditos, dio origen al aumento de un semestre a la carrera.

Principales modificaciones que se proponen realizar al plan vigente

Las modificaciones planteadas a las asignaturas del plan de estudios vigente de la carrera de ingeniería mecánica, en relación con el plan de estudios propuesto se detallan para cada una de las grandes áreas de la carrera.

MODIFICACIONES A LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS BÁSICAS

Nueve asignaturas disminuyeron 1 crédito y se ajusta el temario.

Cálculo Diferencial y Geometría Analítica se fusionan, con un total de 18 créditos pasa a ser una asignatura de 12 llamada Cálculo y Geometría Analítica.

Aumenta la asignatura Análisis Numérico 1 crédito.

Se divide Probabilidad y Estadística de 9 créditos en Estadística de 8 créditos y Probabilidad también con 8 créditos.

Matemáticas Avanzadas cambia de obligatoria a optativa.

Se agregan Química y Física Experimental de 10 créditos cada una. Todas las asignaturas tuvieron revisiones en los temarios y la bibliografía se actualizó.

MODIFICACIONES A LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

Se cambia Literatura Hispanoamericana Contemporánea por Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería, y se ubican de manera diferente las asignaturas en los semestres. Cambian los créditos de algunas asignaturas, por lo cual el contenido se ajusta.

MODIFICACIONES A OTROS CURSOS

Se incluye la asignatura "Introducción a la ingeniería mecánica" en primer semestre, con el objeto de que el alumno conozca el desarrollo de la ingeniería, su evolución y reflexione sobre la prospectiva. También aprenderá como se llevan a cabo el desarrollo de proyectos y reflexionar sobre el impacto ambiental que estos tienen.

La asignatura Computación para Ingenieros cambia el contenido y el nombre a Fundamentos de Programación con base en los conocimientos que los alumnos traen de bachillerato, se enfoca a la programación.

La asignatura de Costos e Ingeniería Económica modifica su contenido y el nombre a Ingeniería Económica.

Dibujo Mecánico e Industrial cambia el contenido para dar más práctica a la comunicación

a través de planos. Seminario de Ingeniería desaparece.

MODIFICACIONES A LAS ASIGNATURAS DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

Se agregan las asignaturas nuevas Manufactura I y Manufactura II para reforzar los conocimientos sobre estos temas. La asignatura Modelado de Procesos de Manufactura pasa a ser optativa de módulo con el nombre de Materiales III.

Se agregó el laboratorio Sistemas de conversión de energía térmica en quinto semestre para reforzar los conocimientos prácticos de la asignatura Termodinámica aplicada.

En el resto de las asignaturas se actualizó la bibliografía y en algunas se modificaron los contenidos y/o redacción.

MODIFICACIONES A LAS ASIGNATURAS DE INGENIERÍA APLICADA

La asignatura Laboratorio de Máquinas Térmicas cambia de nombre a Sistemas Termoenergéticos y deja de ser obligatoria y pasa a ser optativa del módulo. Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora también pasa a ser optativa. Se crean cuatro módulos de salida, Termofluidos, Materiales y Manufactura, Diseño y Automatización. Se dejan en noveno y décimo semestre las asignaturas optativas. La asignatura Proyecto de Ingeniería desaparece por no cumplir sus objetivos por los cuales fue creada.

3 METODOLOGÍA

La noción de una revisión permanente de los planes y programas de estudio propuesta en 2007, ha sido el motor de los trabajos emprendidos principalmente por el proyecto 1.1 del Plan de desarrollo de la Facultad de Ingeniería 2011-2015, este plan considera un programa para el Mejoramiento de los Procesos Educativos, que incluye la Revisión y Actualización del Modelo Educativo y de los Planes y Programas de Estudio.

El equipo de trabajo del proyecto 1.1 del plan de desarrollo dictó los lineamientos y las políticas generales y dio las pautas para llevar a cabo la revisión de los planes.

La Comisión de Lineamientos fue presidida por el Director de la Facultad de Ingeniería y participaron en ella distinguidos académicos y profesionales de diferentes áreas de la ingeniería. Esta comisión pidió la formación de Comités por carrera y por las dos divisiones que apoyan a las 12 carreras de la facultad que son la división de Ciencias Básicas y la de Ciencias Sociales y Humanidades.

Los lineamientos generales para emprender la revisión fueron:

- Se mantiene el ingreso directo
- Máximo 10 semestres
- Máximo 450 créditos repartidos de la siguiente forma
- Máximo 48 créditos por semestre
- Máximo 135 créditos en ciencias básicas
- Máximo 48 créditos para ciencias sociales y humanidades
- Máximo 267 créditos en ciencias de la ingeniería, otros cursos e ingeniería aplicada.
- Se mantiene el bloque móvil y la seriación obligatoria marcada en las asignaturas del plan de estudio.
- Las asignaturas teóricas y prácticas serán en módulos de 2 horas
- El requisito de comprensión de lectura de un idioma se mantiene.
- Incluir actividades sin valor en créditos como: Prácticas profesionales, estancias en la industria o actividades similares.
- Se propone una distribución de las asignaturas de ciencias de la ingeniería en los primeros semestres como se muestra en la siguiente tabla 3.

Tabla 2

Para elaborar el diagnóstico del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Mecánica se tomaron en cuenta las opiniones de profesores, alumnos, egresados y empleadores, así como de los cuerpos colegiados profesionales y de ingenieros de prestigio en el medio. Se consultaron y analizaron también documentos de diversas organizaciones nacionales e internacionales que se han expresado con respecto a la profesión de ingeniero mecánico.

Se formó el Comité de Ingeniería Mecánica con distinguidos profesores de la carrera, egresados, un representante de la divisiones de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades.

La participación de los profesores relacionados con la carrera se organizó mediante grupos de trabajo. En cada departamento se integraron en subcomisiones y estas a su vez en áreas del conocimiento, quedando las subcomisiones de la siguiente manera

Subcomité Académico de:

Manufactura y Materiales

- Dr. Armando Ortiz Prado
- Dr. Arturo Barba Pingarrón

Diseño

- Dr. Angel Alfonso Rojas Salgado ✝
- Dr. Alejandro Ramírez Reivich
- Dr. Alvaro Ayala Ruíz
- M.I. Antonio Zepeda Sánchez

Termofluidos

- Dr. Jaime Gonzálo Cervantes de Gortari
- Ing. Augusto Sánchez Cifuentes
- Dra. Rina Aguirre Saldivar

Ingeniería Industrial

- Ing. Adolfo Velasco Reyes
- Ing. Elizabeth Moreno Mavridis
- Ing. Hilda Reyna Solis Vivanco

Ingeniería Mecatrónica

- Ing. Gabriel Hurtado Chong
- Dr. Víctor González Villela
- M.I. Ulises Peñuelas Rivas
- M.I. Serafín Castañeda Cedeño
- M.I. Billy Flores Medero

Estos grupos se encargaron de revisar el plan de estudios vigente y de hacer propuestas que se presentaron al Comité para su consideración. Las divisiones de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades trabajaron en sus propuestas y las presentaron a los diferentes comités de carrera, logrando una realimentación y acuerdos en las asignaturas del tronco común de las diferentes carreras. También se hicieron varias reuniones con alumnos para presentar avances y recibir inquietudes y sugerencias. Se revisaron planes de estudios de otras instituciones que imparten la carrera de ingeniería mecánica, a nivel nacional e internacional.

La División de Ciencias Básicas (DCB) además de considerar los lineamientos generales, tuvieron como ejes rectores los siguientes puntos:

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

comunicación de la comunidad académica.

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

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

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

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

Los resultados de las actividades mencionadas se integraron en un diagnóstico y en este proyecto de modificación de la carrera de ingeniería mecánica.

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 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

El objetivo de la carrera es formar profesionales capaces de plantear y realizar proyectos de innovación tecnológica que generen productos y servicios sustentables, y que contribuyan a solucionar los problemas nacionales, mediante la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos relativos a la ingeniería mecánica.

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.

El alumno que decida ser Ingeniero tiene que poseer:

Conocimientos de matemáticas, física y química.

Deberá ser capaz de comunicarse correctamente en español.

Deberá comprender lecturas en idioma inglés.

Deberá estar familiarizado en el manejo de herramientas computacionales básicas (lógica de programación, procesador de textos, hoja de cálculo).

Los conocimientos básicos para ingresar y poder iniciar exitosamente la licenciatura son del área de las Ciencias Físico-Matemáticas:

Álgebra.

Geometría analítica.

Cálculo diferencial e integral de funciones de una variable.

Estática y cinemática.

Termodinámica.

Electricidad y magnetismo.

Química inorgánica

Como en cualquier profesión es importante poseer las habilidades y las aptitudes para trabajar en equipo, investigar, desarrollo de proyectos que involucren habilidades manuales y comunicarse en forma correcta de manera oral y escrita.

Deberá tener las actitudes de ser creativo e innovador, disciplinado, honesto, responsable, crítico y con deseo de superación.

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 alumno egresado de la carrera de Ingeniería Mecánica tiene una formación integral con una orientación en un área específica y tendrá los conocimientos, habilidades y actitudes para desempeñar la profesión durante su vida, asimismo podrá especializarse o emprender estudios de posgrado y sobre todo podrá mantenerse actualizado respecto a los constantes avances en las técnicas de la ingeniería mecánica y de su área de desarrollo.

Tendrá una formación consolidada en matemáticas, física y ciencias de la ingeniería para resolver problemas de diseño de sistemas, equipos y dispositivos electromecánicos, de procesos térmicos y de manufactura.

Deberá tener la capacidad para modificar y desarrollar equipos y procesos destinados a transformar los recursos naturales en energía y productos útiles para la sociedad de manera sustentable.

Deberá tener conocimientos de los principios de economía, administración y contabilidad para el manejo de sistemas productivos.

Así como conocimientos de lenguajes y equipos de cómputo y técnicas de la informática y la comunicación (TIC´s) para su íntegro desempeño profesional. Comprensión del idioma inglés técnico. Aptitudes y habilidades.

Utilizar el ingenio y la creatividad para tomar decisiones que le permitan resolver problemas que se le presenten en su vida profesional.

Diseñar, instalar, seleccionar, e integrar el equipo necesario para el mejoramiento de sistemas mecánicos, electromecánicos y térmicos.

Aplicar sus conocimientos para la administración y mejora de procesos de manufactura así como los sistemas básicos de control de los mismos.

Desarrollar un profundo espíritu creativo para poder hacer frente a situaciones nuevas, así como a necesidades y recursos de reciente innovación.

En cuanto a las actitudes deberá tener disposición a:

- Tener confianza en su preparación académica.
- Ser creativo e innovador.
- Ser disciplinado y dinámico.
- Tener actitud emprendedora y de liderazgo
- Honesto responsable y crítico
- Tener deseos de actualización continua y superación
- Actitud empresarial

En cuanto a su actitud social deberá tener la disposición a:

- Mantener conciencia de la problemática nacional, basado en el conocimiento de la realidad del país.
- Desarrollar vocación de servicio profesional.
- Promover el cambio en la mentalidad frente a la competitividad internacional.
- Tener voluntad y la disposición de mantenerse actualizado en sus conocimientos.
- Procurar la conservación del medio ambiente.
- Poder participar en grupos de trabajo multidisciplinarios e interdisciplinarios.

4.2.4 Perfil profesional

El Ingeniero Mecánico podrá desempeñar actividades de análisis y diseño de: materiales, productos, sistemas, máquinas y mecanismos.

En la industria de la transformación de materiales se encargará de la producción, asesorar las ventas así como supervisar el mantenimiento de la maquinaria.

En la generación de energía se ocupará de mejorar los métodos y cuidará el medio ambiente.

Podrá hacer investigación, desarrollo tecnológico y trasmitir el conocimiento a través de la cátedra.

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

El plan de estudios propuesto para la licenciatura de Ingeniería Mecánica se cursará en 10 semestres y tiene un valor total en créditos de 434; de los cuales 348 son obligatorios, distribuidos en 42 asignaturas. Los créditos optativos son 80 del área de ingeniería aplicada, los cuales deberán ser cubiertos con las obligatorias del módulo de selección y otras del área de ingeniería aplicada hasta cumplir con la totalidad de los créditos. El alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas sociohumanísticas. Podrá hacerlo cursando una asignatura, como lo indica el mapa curricular, o bien, mediante una, dos o tres asignaturas del área (recomendablemente en diferentes semestres), que cubran, al menos, 6 créditos. En este último caso, para efectos de la aplicación del bloque móvil, deberá considerarse la ubicación del semestre en el que se encuentra la primera asignatura optativa sociohumanística. Los 6 créditos optativos del área de Ciencias Sociales y Humanidades deberán ser cubiertos con la oferta académica de la misma División o bien, en cualquier Escuela o Facultad de la UNAM u otra institución.

Se recomienda al alumno que curse las asignaturas que marca el semestre y en el caso que quiera adelantar créditos podrá cursar como máximo 60 al semestre, respetando el bloque móvil y la seriación obligatoria de las asignaturas.

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 Otros cursos. 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 30.4**%** 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 8.3 **%** 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 34.1 **%** 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 20.3**%** de los créditos del plan propuesto y sus asignaturas se ubican hacia los semestres finales de la carrera.

Otros Cursos: Complementan la formación del egresado en otros conocimientos pertinentes que no corresponden a las áreas antes mencionadas. Representan el **6.9%** de los créditos propuestos.

El plan de estudios propuesto de la carrera de Ingeniero Mecánico tiene en sus dos últimos semestres las asignaturas optativas correspondientes al área de ingeniería aplicada. Los alumnos deberán seleccionar el módulo terminal, el cual consiste en asignaturas obligatorias del módulo y el resto de los créditos podrán escogerse libremente. Los módulos corresponden a las áreas del conocimiento de Automatización, Diseño, Materiales y Manufactura y Termofluidos. Los módulos tienen la finalidad de dar una orientación al alumno en un área del conocimiento que le agrade y se desarrolle profesionalmente, con la posibilidad de especializarse con estudios de posgrado.

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 o internamente en otras carreras de la Facultad de Ingeniería, 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 dictaminados como equivalentes por el coordinador de la carrera 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.

Módulos terminales

El plan de estudios propuesto considera 4 módulos terminales, de los que el alumno deberá escoger uno para darle una mejor orientación a su formación como ingeniero. Los módulos tienen asignaturas obligatorias y optativas; el número de créditos obligatorios y optativos dependerá del módulo seleccionado. Los alumnos podrán escoger las asignaturas optativas de la lista recomendada, de otra carrera de la Facultad, de otras Facultades de la UNAM o de otras instituciones. Para cumplir con el mínimo de 80 créditos de ingeniería aplicada se deben contabilizar los créditos obligatorios del módulo y los de las asignaturas optativas. Cuando un alumno acredite los créditos obligatorios de un módulo, este se tomará automáticamente como su módulo terminal.

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.

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 siguientes:

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS	
CIENCIAS BÁSICAS	
PARA CURSAR	ES NECESARIO HABER APROBADO
CÁLCULO INTEGRAL	CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA
ESTÁTICA	CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA
ÁLGEBRA LINEAL	ÁLGEBRA
ECUACIONES DIFERENCIALES	CÁLCULO INTEGRAL
CÁLCULO VECTORIAL	CÁLCULO INTEGRAL
CINEMÁTICA Y DINÁMICA	ESTÁTICA
PROBABILIDAD	ÁLGEBRA LINEAL
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (L+)	CÁLCULO VECTORIAL
ESTADÍSTICA	PROBABILIDAD
ANÁLISIS NUMÉRICO	ECUACIONES DIFERENCIALES

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS	
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	
PARA CURSAR	ES NECESARIO HABER APROBADO
TERMODINÁMICA APLICADA	TERMODINÁMICA (L+)
SISTEMAS DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA	TERMODINÁMICA (L+)
MANUFACTURA II (L+)	MANUFACTURA I (L+)
MATERIALES II (L+)	MATERIALES I (L+)
MECÁNICA DE FLUIDOS I (L+)	TERMODINÁMICA APLICADA SISTEMAS DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA
MECÁNICA DE FLUIDOS II (L+)	MECÁNICA DE FLUIDOS I (L+) ELEMENTOS DE MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO
MANUFACTURA II (L+)	MANUFACTURA I (L+)
ELECTRÓNICA BÁSICA (L)	ANÁLISIS DE CIRCUITOS (L)
ELEMENTOS DE MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO	CÁLCULO VECTORIAL
DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS	MECÁNICA DE SÓLIDOS
DINÁMICA DE MAQUINARIA (L+)	MECANISMOS

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS	
INGENIERÍA APLICADA	
PARA CURSAR	ES NECESARIO HABER APROBADO
MANUFACTURA III	ELEMENTOS DE MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO, MATERIALES II, MANUFACTURA II
MATERIALES III	MATERIALES II
AUTOMATIZACIÓN AVANZADA	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

4.7 Tablas de asignaturas por semestre y módulos terminales

A continuación se presenta la distribución por semestre de las asignaturas del plan de estudios:

CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO DE ASIGNATURA		HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
		MODALIDAD	CARÁCTER	TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
PRIMER SEMESTRE							
	QUÍMICA (L+)	Curso, laboratorio	Obligatoria	4	2	96	10
	FÍSICA EXPERIMENTAL	Curso	Obligatoria	4	2	96	10
	CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA	Curso	Obligatoria	6	-	96	12
	ÁLGEBRA	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA MECÁNICA	Curso, Taller	Obligatoria	2	2	64	6
SEGUNDO SEMESTRE							
	ESTÁTICA	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA	Curso	Obligatoria	2	2	64	6
	CÁLCULO INTEGRAL	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	ÁLGEBRA LINEAL	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	DIBUJO MECÁNICO E INDUSTRIAL (L)	Curso, laboratorio	Obligatoria	2	2	64	6
	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN (L)	Curso, laboratorio	Obligatoria	4	2	96	10
TERCER SEMESTRE							
	ECUACIONES DIFERENCIALES	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	CINEMÁTICA Y DINÁMICA	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	CÁLCULO VECTORIAL	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	PROBABILIDAD	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	MANUFACTURA I (L+)	Curso, Laboratorio	Obligatoria	2	4	96	8
	CULTURA Y COMUNICACIÓN	Taller	Obligatoria	-	2	32	2
CUARTO SEMESTRE							
	TERMODINÁMICA (L+)	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	96	10
	MATERIALES I	Curso,	Obligatoria	4	2	96	10

CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO DE ASIGNATURA		HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
		MODALIDAD	CARÁCTER	TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	(L+)	Laboratorio					
	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (L+)	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	96	10
	ESTADÍSTICA	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	OPTATIVA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	Curso	Obligatoria	2	2	64	6
QUINTO SEMESTRE							
	TERMODINÁMICA APLICADA	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	SISTEMAS DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA	Laboratorio	Obligatoria	-	2	32	2
	MATERIALES II (L+)	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	96	10
	ANÁLISIS NUMÉRICO	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	ELEMENTOS DE MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	ANÁLISIS DE CIRCUITOS (L)	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	96	10
SEXTO SEMESTRE							
	MECÁNICA DE FLUIDOS I (L+)	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	96	10
	MECÁNICA DE SÓLIDOS	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	MODELADO DE SISTEMAS FÍSICOS	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	MANUFACTURA II (L+)	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	96	10
	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
SÉPTIMO SEMESTRE							
	MECÁNICA DE FLUIDOS II(L+)	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	96	10
	ELECTRÓNICA BÁSICA (L)	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	96	10
	MECANISMOS	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	INGENIERÍA ECONÓMICA	Curso	Obligatoria	4	-	64	8

CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO DE ASIGNATURA		HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
		MODALIDAD	CARÁCTER	TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	ÉTICA PROFESIONAL	Curso	Obligatoria	2	2	64	6
OCTAVO SEMESTRE							
	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
	DINÁMICA DE MAQUINARIA (L+)	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	96	10
	TRANSFERENCIA DE CALOR (L+)	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	96	10
	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO	Curso	Obligatoria	4	-	64	8
NOVENO SEMESTRE							
	OPTATIVAS DEL MÓDULO Y/U OPTATIVAS DE SELECCIÓN	Curso, Laboratorio	Obligatorias de módulo y optativas	20 mínimo	Dependerá de las asignaturas	320 mínimo	Mínimo 40
DÉCIMO SEMESTRE							
	OPTATIVAS DEL MÓDULO Y/U OPTATIVAS DE SELECCIÓN	Curso, Laboratorio	Obligatorias de módulo y optativas	20 mínimo	Dependerá de las asignaturas	320 mínimo	Mínimo 40

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DEL MÓDULO DE AUTOMATIZACIÓN							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO DE ASIGNATURA		HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
		MODALIDAD	CARÁCTER	TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	MÁQUINAS ELÉCTRICAS	Curso	Obligatoria del módulo	4	-	64	8
	CIRCUITOS DIGITALES	Curso	Obligatoria del módulo	4	-	64	8
	DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDOS POR COMPUTADORA (+L)	Curso	Obligatoria del módulo	4	2	96	10
	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL (L)	Curso	Obligatoria del módulo	4	-	64	8

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DEL MÓDULO DE DISEÑO							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO DE ASIGNATURA		HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
		MODALIDAD	CARÁCTER	TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	INGENIERÍA DE DISEÑO	Curso	Obligatoria del módulo	4	-	64	8
	DISEÑO DE PRODUCTO	Curso	Obligatoria del módulo	4	-	64	8
	INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA	Curso, laboratorio	Obligatoria del módulo	4	2	96	10
	DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDOS POR COMPUTADORA (+L)	Curso, laboratorio	Obligatoria del módulo	4	2	96	10
	DIRECCIÓN DE PROYECTOS	Curso, taller	Obligatoria del módulo	2	2	64	6

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DEL MÓDULO DE MATERIALES Y MANUFACTURA							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO DE ASIGNATURA		HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
		MODALIDAD	CARÁCTER	TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	MANUFACTURA III	Curso, laboratorio	Obligatoria del módulo	4	2	96	10
	MATERIALES III	Curso, laboratorio	Obligatoria del módulo	4	2	96	10
	DISEÑO DE HERRAMENTAL	Curso, laboratorio	Obligatoria del módulo	4	2	96	10

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DEL MÓDULO DE TERMOFLUIDOS							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO DE ASIGNATURA		HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
		MODALIDAD	CARÁCTER	TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	MÁQUINAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO	Curso	Obligatoria del módulo	4	-	64	8
	TURBOMAQUINARIA	Curso	Obligatoria del módulo	4	-	64	8
	SISTEMAS TERMOENERGÉTICOS	Curso, laboratorio	Obligatoria del módulo	2	2	64	6

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO DE ASIGNATURA		HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
		MODALIDAD	CARÁCTER	TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	Curso	Optativa	2	-	32	4
	INTRODUCCIÓN AL ANÁLISI ECONÓMICO EMPRESARIAL	Curso	Optativa	2	-	32	4
	LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁ-NEA	Curso	Optativa	2	2	64	6
	MÉXICO NACIÓN MULTICULTU-RAL	Curso	Optativa	2	-	32	4
	SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA	Seminario	Optativa	-	2	32	2
	SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS	Seminario	Optativa	-	2	32	2
	SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD	Seminario	Optativa	-	2	32	2
	TALLER SOCIOHUMA-NÍSTICO - CREATIVIDAD	Taller	Optativa	-	2	32	2
	TALLER SOCIOHUMA-NÍSTICO- LIDERAZGO	Taller	Optativa	-	2	32	2

ASIGNATURAS OPTATIVAS							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO DE ASIGNATURA		HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
		MODALIDAD	CARÁCTER	TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	AHORRO DE ENERGÍA	Curso	Optativa	4	-	64	8
	AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN	Curso, laboratorio	Optativa	4	2	96	10
	ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS	Curso, laboratorio	Optativa	4	2	96	10
	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	Curso, laboratorio	Optativa	2	4	96	8
	AUTOMATIZACIÓN AVANZADA (L)	Curso, laboratorio	Optativa	2	4	96	8
	BIOMECÁNICA	Curso, laboratorio	Optativa	4	2	96	10
	CIRCUITOS DIGITALES	Curso, laboratorio	Optativa	4	2	96	10
	DETERIORO DE MATERIALES	Curso	Optativa	4	-	64	8
	DIRECCIÓN DE PROYECTOS	Curso	Optativa	2	-	32	6
	DISEÑO DE HERRAMENTAL	Curso, laboratorio	Optativa	4	2	96	10
	DISEÑO DE SISTEMAS TÉRMICOS	Curso	Optativa	4	-	64	8
	DISEÑO DEL PRODUCTO	Curso	Optativa	4	-	64	8
	DISEÑO MECATRÓNICO	Curso	Optativa	4	2	96	10
	DISEÑO SUSTENTABLE	Curso	Optativa	4	-	64	8
	DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDOS POR COMPUTADORA (+L)	Curso, laboratorio	Optativa	4	2	96	10
	INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA	Curso, laboratorio	Optativa	4	2	96	10
	INGENIERÍA AUTOMOTRIZ I	Curso	Optativa	4	-	64	8
	INGENIERÍA AUTOMOTRIZ II	Curso	Optativa	4	-	64	8
	INGENIERÍA DE DISEÑO	Curso, laboratorio	Optativa	4	2	96	10
	INGENIERÍA DE MANUFACTURA	Curso, laboratorio	Optativa	4	2	96	10
	INGENIERÍA DE MATERIALES	Curso	Optativa	4	-	64	8
	INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES	Curso	Optativa	4	-	64	8
	INGENIERÍA DE SUPERFICIES	Curso	Optativa	4	-	64	8
	MANUFACTURA III	Curso, laboratorio	Optativa	4	2	96	10
	MÁQUINAS DE DESPLAZAMIENTO	Curso	Optativa	4	-	64	8

ASIGNATURAS OPTATIVAS							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	TIPO DE ASIGNATURA		HORAS / SEMANA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
		MODALIDAD	CARÁCTER	TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	POSITIVO						
	MÁQUINAS ELÉCTRICAS	Curso, laboratorio	Optativa	4	2	96	10
	MATERIALES III	Curso, laboratorio	Optativa	4	2	96	10
	PLANTAS TERMOELÉCTRICAS Y SISTEMAS DE COGENERACIÓN	Curso	Optativa	4	-	64	8
	ROBÓTICA	Curso, laboratorio	Optativa	4	2	96	10
	SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE	Curso	Optativa	3	2	80	8
	SISTEMAS DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL	Curso	Optativa	4	-	64	8
	TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA DE DISEÑO I	Curso	Optativa	4	-	64	8
	TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA DE DISEÑO II	Curso	Optativa	4	-	64	8
	TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA MECÁNICA I	Curso	Optativa	4	-	64	8
	TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA MECÁNICA II	Curso	Optativa	4	-	64	8
	TEMAS SELECTOS DE MECATRÓNICA I	Curso	Optativa	4	-	64	8
	TEMAS SELECTOS DE MECATRÓNICA II	Curso	Optativa	4	-	64	8
	TEMAS SELECTOS DE TERMOFLUIDOS I	Curso	Optativa	4	-	64	8
	TURBOMAQUINARIA	Curso	Optativa	4	-	64	8

Las siguientes tablas resumen el número de asignaturas, de créditos y de horas del plan de estudios:

RESUMEN					
ASIGNATURAS*					
OBLIGATORIAS	OPTATIVAS	TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TEÓRICO / PRÁCTICAS	TOTAL
42	11	31	2	20	53

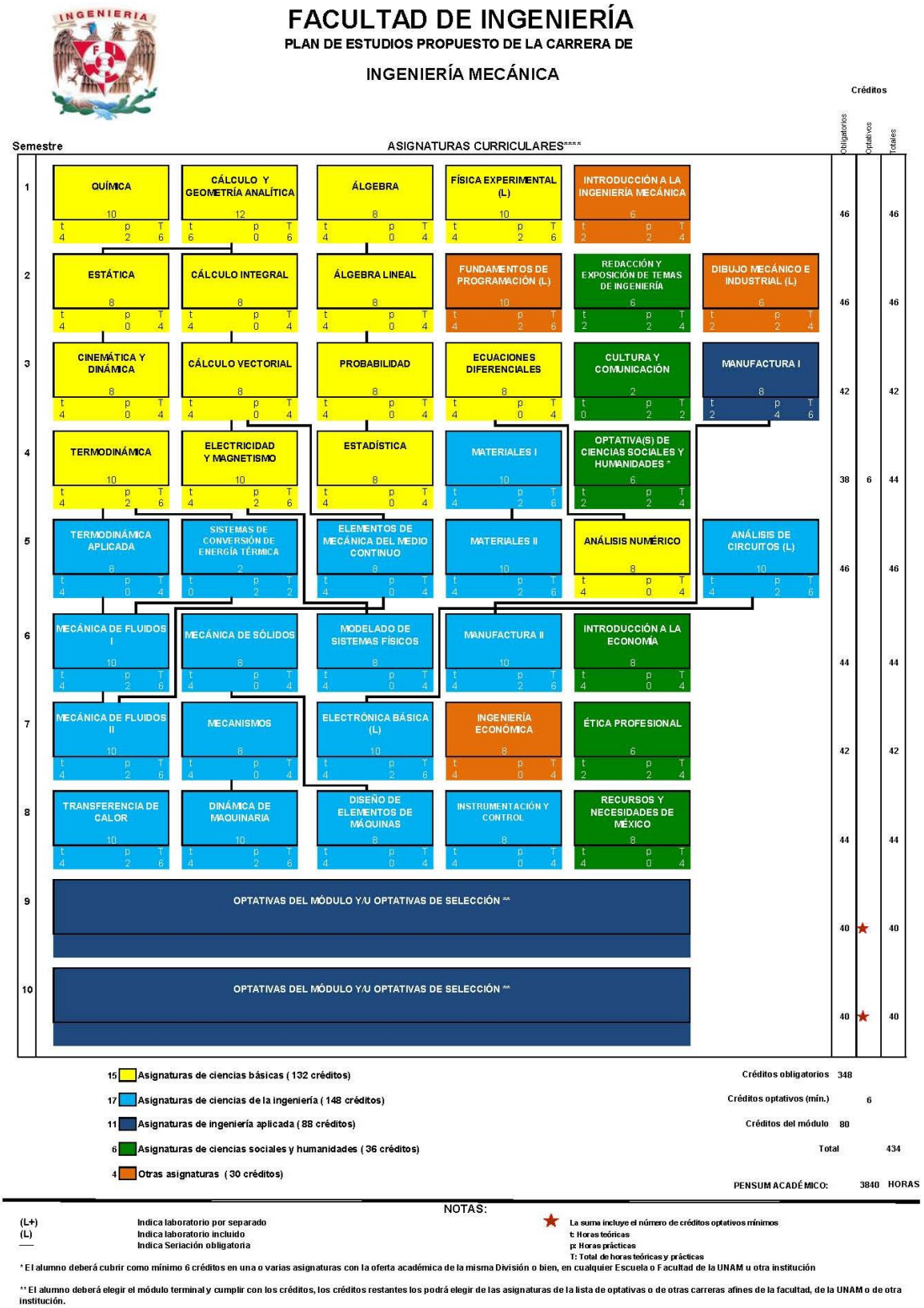
RESUMEN					
CRÉDITOS*					
OBLIGATORIOS	OPTATIVOS	TEÓRICOS	PRÁCTICOS	TEÓRICO / PRÁCTICOS	TOTAL
348	86	252	4	178	434

RESUMEN					
HORAS AL SEMESTRE*					
OBLIGATORIAS	OPTATIVAS	TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TEÓRICAS / PRÁCTICAS	TOTAL
3136	704	2016	64	1760	3840

*En esta tabla se incluye el número mínimo de créditos optativos y todas las horas se consideran teóricas, puesto que los alumnos podrán seleccionar asignaturas teórico-prácticas.

4.8 Mapa curricular

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



FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO DE LA CARRERA DE

INGENIERIA MECANICA

MÓDULO

AUTOMATIZACIÓN

Semestre		t	p	T	Créditos Obligatorios	Créditos Optativos	Créditos Totales
9	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL (L) 8	4	0	4	26	14	40
	CIRCUITOS DIGITALES 8	4	0	4			
	DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDOS POR COMPUTADORA 10	4	2	6			
	OPTATIVAS 14	X	X	X			
10	MÁQUINAS ELÉCTRICAS 8	4	0	4	8	32	40
	OPTATIVAS 32	X	X	X			

MÓDULO

DISEÑO

Semestre		t	p	T	Créditos Obligatorios	Créditos Optativos	Créditos Totales
9	INGENIERÍA DE DISEÑO 8	4	0	4	42	0	42
	DISEÑO DE PRODUCTO 8	4	0	4			
	INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA 10	4	2	6			
	DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDOS POR COMPUTADORA 10	4	2	6			
	DIRECCIÓN DE PROYECTOS 6	2	2	4			
10	OPTATIVAS 38	X	X	X	0	38	38

MÓDULO

MATERIALES Y MANUFACTURA

Semestre		t	p	T	Créditos Obligatorios	Créditos Optativos	Créditos Totales
9	MANUFACTURA III 8	4	0	4	26	14	40
	MATERIALES III 8	4	0	4			
	DISEÑO DE HERRAMENTAL 10	4	2	6			
	OPTATIVAS 14	X	X	X			
10	OPTATIVAS 40	X	X	X	0	40	40

MÓDULO

TERMOFLUIDOS

Semestre		t	p	T	Créditos Obligatorios	Créditos Optativos	Créditos Totales
9	MÁQUINAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO 8	4	0	4	22	18	40
	TURBOMAQUINARIA 8	4	0	4			
	SISTEMAS TERMO-ENERGÉTICOS 6	2	2	4			
	OPTATIVAS 18	X	X	X			
10	OPTATIVAS 40	X	X	X	0	40	40

MÓDULOS TERMINALES Y ASIGNATURAS OPTATIVAS*

MÓDULO DE AUTOMATIZACIÓN	***Créditos***
AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL (L)	(8)
CIRCUITOS DIGITALES	(8)
DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDO POR COMPUTADORA(L+)	(10)
MÁQUINAS ELÉCTRICAS	(8)

MÓDULO DE DISEÑO	***Créditos***
INGENIERÍA DE DISEÑO	(10)
DISEÑO DEL PRODUCTO	(8)
DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDO POR COMPUTADORA(L+)	(10)
INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA	(10)
DIRECCIÓN DE PROYECTOS	(6)

MÓDULO DE MATERIALES Y MANUFACTURA	***Créditos***
MANUFACTURA III	(8)
MATERIALES III	(8)
DISEÑO DE HERRAMENTAL	(10)

MÓDULO DE TERMOFLUIDOS	***Créditos***
MÁQUINAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO	(8)
TURBOMAQUINARIA	(8)
SISTEMAS TERMOENERGÉTICOS	(6)

OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	***Créditos***
CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	(4)
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL	(4)
LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA	(6)
MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL	(4)
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO:	
HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA	(2)
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO:	
INGENIERÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS	(2)
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO:	
INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD	(2)
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO :	
CREATIVIDAD	(2)
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO :	
LIDERAZGO	(2)

OPTATIVAS	***Créditos***
AHORRO DE ENERGÍA	(8)
AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN	(10)
ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS	(10)
AUTOMATIZACIÓN AVANZADA (L)	(8)
AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL (L)	(8)
BIOMECÁNICA	(10)
CIRCUITOS DIGITALES	(10)
DETERIORO DE MATERIALES	(8)
DIRECCIÓN DE PROYECTOS	(6)
DISEÑO DE HERRAMENTAL	(10)
DISEÑO DE SISTEMAS TÉRMICOS	(8)
DISEÑO DEL PRODUCTO	(8)
DISEÑO MECATRÓNICO	(10)
DISEÑO SUSTENTABLE	(8)
DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDOS POR COMPUTADORA (L+)	(10)
ESTRUCTURAS PARA SATÉLITES Y OTRAS MISIONES ESPACIALES.	(8)
INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA	(8)
INGENIERIA AUTOMOTRIZ I	(8)
INGENIERIA AUTOMOTRIZ II	(8)
INGENIERÍA DE DISEÑO	(10)
INGENIERÍA DE MANUFACTURA	(10)
INGENIERÍA DE MATERIALES	(10)
INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES	(8)
INGENIERÍA DE SUPERFICIES	(8)
MANUFACTURA III	(10)
MÁQUINAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO	(8)
MÁQUINAS ELÉCTRICAS	(10)
MATERIALES III	(10)
MOVILIDAD I	(4)
MOVILIDAD II	(6)
MOVILIDAD III	(6)
MOVILIDAD IV	(6)
MOVILIDAD V	(6)
MOVILIDAD VI	(6)
MOVILIDAD VII	(6)
MOVILIDAD VIII	(8)
MOVILIDAD IX	(8)
MOVILIDAD X	(8)
MOVILIDAD XI	(10)
PLANTAS TERMOELÉCTRICAS Y SISTEMAS DE COGENERACIÓN	(8)
ROBÓTICA	(10)
SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE	(8)

OPTATIVAS	***Créditos***
SISTEMAS DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL	(8)
SISTEMAS TERMOENERGÉTICOS	(6)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA DE DISEÑO I	(8)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA DE DISEÑO II	(8)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA MECÁNICA I	(8)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA MECÁNICA II	(8)
TEMAS SELECTOS DE MATERIALES Y MANUFACTURA I	(8)
TEMAS SELECTOS DE MATERIALES Y MANUFACTURA II	(8)
TEMAS SELECTOS DE MECATRÓNICA I	(8)
TEMAS SELECTOS DE MECATRÓNICA II	(8)
TEMAS SELECTOS DE TERMOFLUIDOS I	(8)
TEMAS SELECTOS DE TERMOFLUIDOS II	(8)
TURBOMAQUINARIA	(8)

Mapa curricular vigente

FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO DE LA CARRERA

INGENIERÍA MECÁNICA

Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 15 de octubre de 2008

Semestre	ASIGNATURAS CURRICULARES***						Créditos Obligatorios	Créditos Optativos	Créditos Totales
1	ÁLGEBRA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	CÁLCULO DIFERENCIAL 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	GEOMETRÍA ANALÍTICA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	COMPUTACIÓN PARA INGENIEROS (L+) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0	CULTURA Y COMUNICACIÓN 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0		41		41
2	ÁLGEBRA LINEAL 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	CÁLCULO INTEGRAL 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	ESTÁTICA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	COSTOS E INGENIERÍA ECONÓMICA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5		44		44
3	ECUACIONES DIFERENCIALES 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	CÁLCULO VECTORIAL 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	CINEMÁTICA Y DINÁMICA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	TERMODINÁMICA (L+) 11 t:4.5; p:2.0; T=6.5	DIBUJO MECÁNICO E INDUSTRIAL (L) 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0		44		44
4	ELEMENTOS DE MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (L+) 11 t:4.5; p:2.0; T=6.5	MATEMATICAS AVANZADAS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ANÁLISIS NUMERICO (L) 7 t:2.5; p:2.0; T=4.5	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5		43		43
5	TERMODINÁMICA APLICADA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ANÁLISIS DE CIRCUITOS (L) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	MECÁNICA DE SÓLIDOS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	CIENCIA DE MATERIALES (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORANEA 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0		42		42
6	MECÁNICA DE FLUIDOS I (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	MODELADO DE SISTEMAS FÍSICOS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	MECANISMOS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	METALURGIA FÍSICA (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0	ÉTICA PROFESIONAL 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0	48		48
7	MECÁNICA DE FLUIDOS II (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	ELECTRÓNICA BÁSICA (L) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	MATERIALES NO METÁLICOS (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	LABORATORIO DE MÁQUINAS TÉRMICAS 4 t:0.0; p:4.0; T=4.0	SEMINARIO DE INGENIERÍA 4 t:0.0; p:4.0; T=4.0	46		46
8	TRANSFERENCIA DE CALOR (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	DINÁMICA DE MAQUINARIA (L) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0	MODELADO DE PROCESOS DE MANUFACTURA (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	OPTATIVA		36	10 (mínimo)	46 ★
9	OPTATIVA	OPTATIVA	OPTATIVA	DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDOS POR COMPUTADORA (L) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	OPTATIVA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	PROYECTO DE INGENIERÍA 6 t:0.0; p:6.0; T=6.0	16	36 (mínimo)	52 ★

- Asignaturas de ciencias básicas (127 créditos distribuidos en 14 asignaturas)
- Asignaturas de ciencias de la ingeniería (154 créditos distribuidos en 17 asignaturas)
- Asignaturas de ingeniería aplicada (60 créditos distribuidos en 7 asignaturas)
- Asignaturas de ciencias sociales y humanidades (39 créditos distribuidos en 6 asignaturas)
- Otras asignaturas convenientes (26 créditos distribuidos en 4 asignaturas)

Créditos obligatorios	360
Créditos optativos (mín.)	46
Total	406
PENSUM ACADÉMICO:	3680 HORAS

NOTAS:

(L+) Indica laboratorio por separado
(L) Indica laboratorio incluido
— Indica Seriación obligatoria

★ La suma incluye el número de créditos optativos mínimos
t: Horas teóricas
p: Horas prácticas
T: Total de horas teóricas y prácticas

ASIGNATURAS OPTATIVAS *

DISEÑO MECÁNICO

ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS	(08)
DISEÑO DEL PRODUCTO	(08)
ERGONOMÍA	(08)
INGENIERÍA AUTOMOTRÍZ (L)	(10)
INGENIERÍA DE DISEÑO (L+)	(10)
TEMAS SELECTOS DE DISEÑO I	(08)
TEMAS SELECTOS DE DISEÑO II	(08)
VIBRACIONES MECÁNICAS (L)	(08)

TERMOENERGÍA

AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN (L+)	(10)
DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS	(08)
DISEÑO DE SISTEMAS TÉRMICOS	(08)
INGENIERÍA DE PROCESOS INDUSTRIALES	(08)
MÁQUINAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO (L+)	(10)
PLANTAS TERMOELÉCTRICAS	(08)
SISTEMAS DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL	(08)
TEMAS SELECTOS DE TERMOFLUIDOS I	(08)
TEMAS SELECTOS DE TERMOFLUIDOS II	(08)
TURBOMAQUINARIA	(08)

INGENIERÍA BIOMÉDICA

BIOMATERIALES	(10)
BIOMECÁNICA	(10)
FISIOLOGÍA	(08)
HISTOLOGÍA	(08)
INTRODUCCIÓN A LA ANATOMÍA	(08)
LOGÍSTICA Y ADMINISTRACIÓN HOSPITALARIA	(08)
TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA BIOMÉDICA	(08)

MANUFACTURA Y MATERIALES

DETERIORO DE MATERIALES	(08)
DISEÑO DE HERRAMENTAL (L)	(10)
INGENIERÍA DE SUPERFICIES	(08)
PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN (L)	(10)
PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIALES (L+)	(10)
PROCESOS DE CORTE DE MATERIALES (L+)	(10)
SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE (L)	(08)
TEMAS SELECTOS DE MANUFACTURA	(08)
TEMAS SELECTOS DE MATERIALES	(08)

OTRAS ASIGNATURAS RECOMENDADAS

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	(08)
CALIDAD	(06)
CREATIVIDAD	(06)
DIBUJO	(06)
DISEÑO MECATRÓNICO (L)	(10)
INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS	(08)
LIDERAZGO Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS	(06)
MÁQUINAS ELÉCTRICAS (L)	(10)
QUÍMICA PARA INGENIEROS INDUSTRIALES (L+)	(10)
ROBÓTICA (L)	(10)
SISTEMAS ELECTRÓNICOS LINEALES (L)	(07)
TEMAS SELECTOS DE MECATRÓNICA	(08)

* El alumno deberá cursar asignaturas de la lista recomendada, o asignaturas de cualquier otra carrera que se imparta en la Facultad de Ingeniería, hasta completar 40 créditos.

OPTATIVAS SOCIOHUMANISTICAS **

DESARROLLO EMPRESARIAL	(06)
LEGISLACIÓN INDUSTRIAL	(06)
REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA	(06)
RELACIONES LABORALES Y ORGANIZACIONALES	(06)
TEMAS SELECTOS DE FILOSOFÍA DE LA CIENCIA Y DE LA TECNOLOGÍA: CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	(06)
ASIGNATURA(S) DEL ÁREA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES EN OTRAS FACULTADES DE LA UNAM	

** El alumno deberá cursar asignaturas optativas del área de sociohumanísticas hasta completar un mínimo de 39 créditos.

*** El mapa curricular señala el número mínimo de asignaturas que el alumno deberá cursar para considerar cubierto su plan de estudios, sin embargo, podrá cursar cualquier asignatura adicional que le interese.

Tabla comparativa

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

PLAN DE ESTUDIOS				
CARACTERÍSTICAS	**VIGENTE**		**PROPUESTO**	
AÑO DE APROBACIÓN	**2009**		**201?**	
DURACIÓN (Semestres)	9		10	
***PENSUM* ACADÉMICO (horas)**	3464		3840	
TOTAL DE ASIGNATURAS	48		53	
Obligatorias	43		42	
Optativas	5		11	
Teóricas	29*		31*	
Prácticas	3		2	
Teórico-prácticas	16		20	
TOTAL DE CRÉDITOS	406		434	
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	

*Las asignaturas optativas se consideraron teóricas

4.9 Requisitos

4.9.1 De ingreso

El aspirante a ingresar a la licenciatura de Ingeniería Mecánica 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.

4.9.2 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.

4.9.3 De permanencia

Los límites de tiempo que tiene un alumno para cursar el plan de estudios están establecidos en los artículos 22, 23, 24 y 25 del *Reglamento General de Inscripciones* de la UNAM, 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 23. En cada ciclo de estudios, a petición expresa del alumno, el consejo técnico podrá autorizar la suspensión de los estudios hasta por un año lectivo, sin que se afecten los plazos previstos en este reglamento. En casos excepcionales y plenamente justificados, el consejo técnico podrá ampliar dicha suspensión; en caso de una interrupción mayor de tres años a su regreso el alumno deberá aprobar el examen global que establezca el consejo técnico de la facultad o escuela correspondiente.

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.

4.9.4 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.

4.9.5 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 Mecánica está adscrita a la División de Ingeniería Mecánica e Industrial.

Las siguientes tablas muestran las cifras generales sobre las características de la planta académica que apoyará al plan propuesto:

		División de Ciencias Básicas					
		Categoría					
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	Total
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.

		División de Ciencias Sociales y Humanidades					
		Categoría					
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	Total
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 siguiente tabla muestra las características generales de la planta académica de la División Profesional a la que pertenece la licenciatura de Ingeniería Mecánica

		División de Ingeniería Mecánica e Industrial					
		Categoría					
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	Total
Formación Académica	Doctorado con Grado	2	25		41		68
	Maestría con Grado	11	90		21	8	130
	Licenciatura	53	100		5	7	165
	Especialización						0
	Pasante (Lic.>75%)	7					7
	Pasante (Lic. 100%)	15					15
	Total	88	215		67	15	385

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

La tabla siguiente presenta las cifras globales sobre los académicos beneficiados por el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE), y sobre los que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (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 INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-		0	1	2
Profesor de Carrera	0	11	43	8		5	4	3
Técnico Académico	0	0	13	1		0	0	0
Investigador	0	0	0	0		0	0	0
TOTAL	0	11	56	9		5	5	5

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, videoproyector 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.

En lo que respecta a los recursos materiales, actualmente se cuenta con aproximadamente 8,200 metros cuadrados de laboratorios que proporcionarán servicio directo a las asignaturas de la carrera de Ingeniería mecánica. Estos laboratorios "termofluidos, máquinas térmicas, manufactura avanzada, materiales, corte y conformado, ingeniería y manufactura asistida por computadora, mediciones mecánicas, neumática" pertenecen a la División de Ingeniería Mecánica e Industrial y los laboratorios de cómputo y control a la División de Ingeniería Eléctrica, todos ellos cuentan con equipos adecuados para la enseñanza. Es necesario resaltar que en el proceso de enseñanza para varias asignaturas, se está intensificando el uso de simuladores y programas de cómputo dentro de los laboratorios.

Otro recurso material que proporciona servicios y apoyos académicos en la Facultad de Ingeniería lo constituyen las bibliotecas: dos de licenciatura (Enrique Rivero Borrel y Antonio Dovalí Jaime) y una conjunta de la División de Estudios de Posgrado y el Instituto de Ingeniería. Además se tiene el Centro de Información y Documentación Bruno Mascanzoni de la División de Educación Continua en el Palacio de Minería

5.3 Tabla de transición entre planes

A continuación se presenta la tabla de transición entre los planes de estudio vigente y propuesto:

<table>
<tr><th colspan="3">TABLA DE TRANSICIÓN ENTRE PLANES</th></tr>
<tr><th>SEMESTRE</th><th>PLAN 2010 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>Noveno semestre</td><td>Séptimo semestre</td></tr>
<tr><td>2018-II</td><td rowspan="5">50% adicional para la conclusión de la carrera de forma ordinaria</td><td>Octavo semestre</td></tr>
<tr><td>2019-I</td><td>Noveno semestre</td></tr>
<tr><td>2019-II</td><td>Décimo semestre</td></tr>
<tr><td>2020-I</td><td rowspan="10">Implantación total del plan</td></tr>
<tr><td>2020-II</td></tr>
<tr><td>2021-I</td><td rowspan="5">50% de tiempo adicional para la conclusión de la carrera por exámenes extraordinarios</td></tr>
<tr><td>2022-II</td></tr>
<tr><td>2023-I</td></tr>
<tr><td>2023-II</td></tr>
<tr><td>2024-I</td></tr>
<tr><td>2024-II</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(corregir cuando se tenga aprobado). 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(corregir cuando se tenga aprobado) 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(corregir cuando se tenga aprobado) 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 en Ingeniería Mecánica , además de impartirse en la Facultad de Ingeniería, también se ofrece en las siguientes entidades de la UNAM:

Facultad de Estudios Superiores Aragón

Las tablas de convalidación correspondientes se presentan a continuación. Las asignaturas de los planes de estudios que no se mencionen en la(s) siguiente(s) tabla(s) no son susceptibles de convalidación. En todo caso, la convalidación estará sujeta a lo estipulado sobre el cambio de plantel para el reingreso, conforme a los artículos 20 y 21 del *Reglamento General de Inscripciones*.

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA MECÁNICA ENTIDAD ACADÉMICA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN (2008)				**PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA MECÁNICA ENTIDAD ACADÉMICA (FI) (2009)**			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
1	9	1120	Álgebra	ÁLGEBRA		8	1
2	9	1121	Álgebra Lineal	ÁLGEBRA LINEAL		8	2
4	8	1429	Métodos Numéricos	ANÁLISIS NUMÉRICO		8	5
2	9	1221	Cálculo Vectorial	CÁLCULO VECTORIAL		8	3
3	10	1325	Cinemática y Dinámica (L)	CINEMÁTICA Y DINÁMICA		8	3
1	8	1225	Dibujo Técnico Industrial	DIBUJO MECÁNICO E INDUSTRIAL (L)		6	2
7	8	1749	Análisis Dinámico de Maquinaria	DINÁMICA DE MAQUINARIA (L+)		10	8
5	8	1532	Diseño de Elementos de Máquinas	DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS		8	8

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA MECÁNICA ENTIDAD ACADÉMICA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN (2008)				**PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA MECÁNICA ENTIDAD ACADÉMICA (FI) (2009)**			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
3	6	1322	Ecuaciones Diferenciales	ECUACIONES DIFERENCIALES		8	3
3	11	1323	Electricidad y Magnetismo (L)	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (L+)		10	4
5	10	1533	Electrónica Industrial (L)	ELECTRÓNICA BÁSICA (L)		10	7
4	11	1525	Ciencia y Tecnología de Materiales (L)	MATERIALES I (L+)		10	4
4	8	1431	Fundamentos de Mecánica de Sólidos (L)	MECÁNICA DE SÓLIDOS		8	6
4	8	1430	Modelado de Sistemas Físicos	MODELADO DE SISTEMAS FÍSICOS		8	6
2	9	1324	Probabilidad y Estadística	PROBABILIDAD		8	3
6	6	1523	Recursos y Necesidades de México y el Mundo	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO		8	8
Optativa	7	1756	Sistemas de Manufactura Flexible (L)	SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE		8	Optativa
3	11	1328	Termodinámica (L)	TERMODINÁMICA (L+)		10	4
5	8	1534	Transferencia de Calor	TRANSFERENCIA DE CALOR (L+)		10	8

6 EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

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

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

La Coordinación de la Carrera realizará en forma permanente actividades de análisis e investigación para evaluar y actualizar el plan de estudios, conforme al *Reglamento para los Comités de Carrera* aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 26 de marzo de 2008, que se presenta en el Anexo 3.

Está previsto llevar a cabo las siguientes actividades:

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

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

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

Plan de evaluación interna

Actividades que se deben llevar a cabo:

- Análisis de la congruencia o coherencia entre los objetivos curriculares en cuanto a la correspondencia y proporción entre ellos, así como entre las áreas, temas y contenidos especificados en la etapa de organización y estructuración curricular, es decir, en la organización del plan y de los programas de estudios propuestos.
- Análisis de la vigencia de los objetivos, con base en la información obtenida por el análisis de la población estudiantil, con respecto a los avances en el conocimiento técnico, científico y humanístico, de la carrera y de los cambios sociales y tecnológicos, para la ratificación o rectificación de dichos objetivos.
- Seguimiento de egresados, con especial atención a su desarrollo profesional, con la colaboración de la Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería (SEFI).
- Análisis de la viabilidad del plan de estudios propuesto en cuanto a recursos humanos, material didáctico e infraestructura.
- Análisis de la secuencia e interrelación, antecedente-consecuente, entre las asignaturas, así como su adecuación.
- Actualización de los temas, contenidos y bibliografía de las asignaturas, con base en lo señalado en los puntos anteriores.
- Actualización de objetivos y métodos de las prácticas de laboratorio.
- Análisis de la operatividad de los aspectos académico-administrativos institucionales e interinstitucionales.
- Evaluación del desempeño docente de los profesores y de su relación con el rendimiento de los alumnos.
- Conocimiento y análisis de los resultados del examen diagnóstico de los alumnos de primer ingreso a la carrera y del documento denominado “Perfil de ingreso de la Generación”, que emite anualmente la Coordinación de Evaluación Educativa de la Secretaría de Apoyo a la Docencia de la Facultad, y que presenta los resultados del cuestionario sociodemográfico y de antecedentes escolares que se aplica, desde 1997, a todos los alumnos de primer ingreso.
- Identificación de asignaturas con alto índice de reprobación; indagación sobre sus causas y propuesta de medidas remediales, en su caso.
- Seguimiento de la trayectoria escolar de los alumnos: investigación de los factores que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes, principalmente de las causas de los índices de reprobación, deserción, nivel de logro académico, etc., así

como de las estrategias de aprendizaje, factores motivacionales y afectivos, y rasgos de personalidad asociados al rendimiento escolar.

Para los puntos anteriores, muy especialmente por lo que toca a los cuatro últimos, el Comité de Carrera deberá trabajar en coordinación con la Secretaría de Apoyo a la Docencia de la Facultad. El Comité de Carrera entregará un informe anual al Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería sobre estos aspectos.

Plan de evaluación externa

Actividades que se proponen:

- Evaluación del perfil del egresado con base en su desempeño profesional.
- Investigación continua de las necesidades sociales en las que se ocupará el egresado de la carrera.
- Investigación continua del mercado de trabajo y sus perspectivas, así como de las habilidades requeridas del egresado, para modificar o ampliar los aspectos desarrollados en la organización y estructura curricular.
- Investigación de los alcances de la incidencia de la labor profesional del egresado, en las diferentes áreas especificadas en el perfil profesional del egresado, tanto a corto plazo, como a mediano, con relación a la solución de los problemas planteados por la sociedad.
- Investigación de las funciones desarrolladas durante el ejercicio profesional del egresado, con relación a la información ofrecida en la carrera.
- Estas actividades se realizarán con la participación de los expertos del área y con empresas líderes del ramo y de los profesores por áreas afines, bajo la supervisión del coordinador de la carrera, durante los periodos intersemestrales.
- Acreditación del programa de la carrera por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, CACEI, en su caso.

El Comité de Carrera entregará un informe anual al Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería.

Reestructuración del currículo

Actividades que se proponen:

- Delimitación de los elementos curriculares que serán modificados con base en las evaluaciones interna y externa.
- Elaboración de un programa de reestructuración curricular y de contenidos.

- Determinación de prioridades para hacer operativo dicho programa de reestructuración.

En general, los aspectos que deben ser evaluados en relación con la carrera son los siguientes:

- Cambios del mercado de trabajo.
- Avance de los conocimientos técnicos, científicos y humanísticos de disciplina.
- Perfil del egresado.
- Organización curricular y contenidos.
- Recursos humanos, materiales e infraestructura.

Para ello, el Comité de Carrera utilizará los siguientes medios:

- Encuestas y entrevistas a ingenieros de la profesión respectiva.
- Encuestas a empresas en las que se desempeñen los egresados de la carrera.
- Encuestas a los alumnos de la carrera.
- Consultas a instituciones externas.
- Consultas a los profesores de la Facultad.
- Resultado de calificaciones de exámenes, obtenidas por los alumnos de la carrera.
- Resultados de las encuestas que realiza la UNAM a los alumnos y exalumnos.
- Encuesta a colegios y asociaciones profesionales.
- Resultado de la acreditación del CACEI, en su caso; seguimiento de la atención a las recomendaciones de dicho organismo.

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

1. **Schwab, Professor Klaus.** *The Global Competitiveness Report 2013–2014: Full.* Ginebra, Suiza : World Economic Forum, 2013.

2. **Roberto Llanas Fernández, Cecilia Mandujano Gordillo, Francisco Platas López.** *Precursores y realizadores de la Ingeniería Mecánica en México.* México : Instituto de Ingeniería, UNAM., 1999.

3. **UNESCO.** *Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development.* Paris : UNESCO, 2010.

4. *La educación superior en el proceso histórico de México: siglo XIX.* **Ramos Lara, Maria de la Paz.** Mexicali, Baja : ANUIES, 2001, ANUIES, pág. 188.

5. **Economía, Secretaría de.** Programa sectorial de Economía 2007-2012. *Diario Oficial.* 14 de mayo de 2008, pág. primera sección.

6. *La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI.* **Vega-González, Luis Roberto.** 2, abril-junio de 2013, Ingeniería Investigación y Tecnología, Vol. XIV, págs. 177-190.

7. *Estado del Arte y Prospectiva de la Ingeniería Mecánica.* **Villagómez, Salvador Echeverría.** Guadalajara, Jalisco : s.n., 2009. Coloquio de Especialidades de la Academia de Ingeniería.

8. **SEP.** Subsecretaria de educción superior. [En línea] 2013. Http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/Principal/oferta/oferta.aspx?v=+and+claveArea%3d5+and+nomcarr+lik e+%27%25mec%u00e1nica%25%27&pg=1.

9. Imperial College. [En línea] http://www3.imperial.ac.uk/mechanicalengineering/study/undergraduatestudy.

10. Singapore University. [En línea] http://me.nus.edu.sg/current-students/program-overview/program-structure.

11. DGAE. [En línea] https://www.dgae.unam.mx/normativ/legislacion/regein97/regein97.html.

12. IPN. [En línea] http://www.esimez.ipn.mx/Documents/manual_de_procedimientos.pdf.

13. Tecnologico de Monterrey. [En línea] http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/itesm/tecnologico+de+monterrey/carreras+profesionales/areas+de+estudio/ingenieria+y+ciencias/ingeniero+mecanico+administrador/estado+de+mexico+ima.

14. Rankings. [En línea] http://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2013/engineering-mechanical.