



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD AZCAPOTZALCO División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Licenciatura en Ingeniería Química
Título: Ingeniero Químico o Ingeniera Química

PLAN DE ESTUDIOS

1. OBJETIVOS

1.1. GENERALES

Que el alumno adquiera los conocimientos disciplinares y desarrolle las habilidades, actitudes y valores que le permitan:

- Comprobar la relación existente entre los distintos aspectos de su profesión y otras actividades.
- Actuar con conciencia de los efectos de las obras de ingeniería en el medio que lo rodea.
- Trabajar en grupos interdisciplinarios.
- Considerar en el análisis y solución de problemas, factores técnicos, ambientales, sociales y económicos.
- Asimilar desarrollos para crear nuevas tecnologías.
- Realizar trabajo experimental e interpretar sus resultados.
- Realizar estudios individuales y actualizarse durante el ejercicio profesional.

1.2. ESPECÍFICOS

Que el alumno adquiera los conocimientos disciplinares y desarrolle las habilidades especiales para el ejercicio de las capacidades académicas, disciplinares y profesionales que le permitan:

- Analizar procesos de la industria química para identificar las variables y factores que los determinan.
- Establecer modelos para describir los fenómenos fisicoquímicos involucrados en los procesos.
- Operar, mantener, diseñar, evaluar, optimizar, adaptar tecnologías o seleccionar equipo y plantas para los procesos de la industria química e industrias afines.
- Diseñar e implantar estrategias dentro del ámbito profesional, que incorporen aspectos de tipo: técnico, energético, económico, humano y ecológico, tendientes a prever necesidades futuras, con base en el enfoque del desarrollo sustentable.
- Adaptarse e involucrarse en diversas actividades y áreas de oportunidad.

2. PERFILES DE INGRESO Y EGRESO

2.1. PERFIL DE INGRESO

El aspirante a ingresar a la Licenciatura en Ingeniería Química debe poseer:

- Habilidad para las matemáticas y ciencias básicas en general.
- Interés por la química y sus aplicaciones industriales.
- Capacidad para identificar y resolver problemas.
- Disposición para trabajar en equipo.
- Creatividad, actitud crítica y gusto para realizar trabajo experimental.
- Compromiso con la búsqueda del bienestar social y la sustentabilidad.
- Conocimientos básicos de inglés, francés o alemán.

2.2. PERFIL DE EGRESO

Al concluir el plan de estudios, el egresado de la Licenciatura en Ingeniería Química poseerá:

- Capacidades básicas de un ingeniero, que le permitirán:
 - Resolver, combinando teoría y práctica, problemas de su disciplina.
 - Colaborar en equipos inter y multidisciplinarios para enfrentar problemáticas complejas y desarrollar avances tecnológicos innovadores.
 - Adaptarse a las circunstancias cambiantes del ámbito profesional y a los avances del conocimiento, a través de la búsqueda y gestión del conocimiento y el autoaprendizaje.
 - Comunicar eficazmente el contenido y resultados de su trabajo, tanto en español como en inglés.
 - Desarrollar actitudes de liderazgo, colaboración, innovación, investigación y emprendimiento.
 - Ejercer su profesión en un contexto de compromiso social, sustentabilidad, responsabilidad y ética profesional.
 - Continuar estudios de posgrado y cursos de actualización en su entorno profesional.
- Capacidades propias de un Ingeniero en Química, que le permitirán:
 - Analizar, diseñar y seleccionar equipos e instalaciones de la industria de proceso, así como adaptarlos a necesidades específicas.
 - Resolver problemas relacionados con la operación de equipos y plantas de la industria de procesos.
 - Trabajar en el desarrollo de proyectos de ingeniería tanto en el ámbito técnico como administrativo, de forma individual y colaborando en grupos interdisciplinarios.
 - Comprometerse con la búsqueda de la mejora continua, la seguridad y la sustentabilidad de productos y procesos.
- Conocimientos específicos, si así lo elige, sobre un área de concentración:
 - **Diseño y Selección de Equipos.** El egresado de esta área de concentración profundiza sus conocimientos sobre el diseño y aplicación de los equipos empleados en la industria de proceso, de forma que se fortalece su capacidad para realizar análisis de factibilidad técnico-económica, minimizando el impacto sobre el ambiente.

- **Biotecnología.** El egresado de esta área de concentración adquiere la formación básica para analizar, operar y optimizar equipos y procesos biotecnológicos, incorporando aspectos relacionados con la seguridad y la sustentabilidad de los mismos.
- **Materiales.** El egresado de esta área de concentración adquiere conocimientos sobre los materiales utilizados en ingeniería, en particular de los materiales catalíticos, al tiempo que relaciona los métodos de síntesis con la estructura y propiedades de éstos; asimismo conoce las técnicas de caracterización y los criterios para el diseño y selección de materiales para aplicaciones específicas.
- **Procesos Sustentables.** El egresado de esta área de concentración adquiere los conocimientos básicos que le permiten analizar la sustentabilidad de los procesos industriales.
- **Administración Industrial.** El egresado de esta área de concentración desarrolla habilidades para la administración y análisis de factibilidad económica de los procesos industriales.

3. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

3.1. TRONCO DE NIVELACIÓN ACADÉMICA

3.1.1. Objetivos:

Que el alumno adquiera los conocimientos y las habilidades necesarias para insertarse con éxito en los estudios universitarios y desarrolle estrategias de aprendizaje y de revisión de fuentes de información, así como habilidades para la comunicación oral y escrita.

3.1.2. Unidades de enseñanza-aprendizaje:

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1111078	Introducción a la Física*	OBL.		4	4	
TOTAL DE CRÉDITOS DEL TRONCO DE NIVELACIÓN ACADÉMICA					4	

* *NOTA:* Antes de la primera inscripción a la UEA, en las fechas establecidas por la División, el alumno podrá presentar un examen para acreditar que posee los conocimientos básicos; en caso de aprobarlo se le otorgarán los créditos correspondientes.

3.2. TRONCO GENERAL

3.2.1. Objetivos:

Que el alumno adquiera la formación científica básica en las áreas de Física, Química y Matemáticas necesaria para todo ingeniero y que le permitan:

- Realizar trabajo experimental e interpretar los resultados obtenidos.
- Manejar herramientas básicas de cómputo.
- Emplear técnicas de identificación, definición y resolución de problemas.
- Aplicar estrategias de aprendizaje y de revisión de fuentes de información.

3.2.2. Unidades de enseñanza-aprendizaje:

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1111079	Cinemática y Dinámica de Partículas	OBL.	4.5		9	1111078 y C1112042
1111092	Laboratorio de Movimiento de una Partícula	OBL.		3	3	1111079
1111081	Dinámica del Cuerpo Rígido	OBL.	4.5		9	1111079 y C1112043
1111093	Laboratorio del Cuerpo Rígido y Oscilaciones	OBL.		3	3	1111081 y 1111092
1111083	Introducción a la Electroestática y Magnetostática	OBL.	4.5		9	1111081 y C1112029
1112013	Complementos de Matemáticas	OBL.	4.5		9	
1112042	Introducción al Cálculo	OBL.	3.5	4	11	
1112043	Cálculo Diferencial	OBL.	3.5	4	11	1112042
1112029	Cálculo Integral	OBL.	3	3	9	1112043
1112030	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	OBL.	4.5		9	1112029
1113046	Termodinámica	OBL.	3		6	C1112043 y C1111081
1113084	Estructura Atómica y Enlace Químico	OBL.	4.5		9	
1113085	Laboratorio de Reacciones Químicas	OBL.		3	3	C1113084
1113086	Estructura y Propiedades de los Materiales en Ingeniería	OBL.	3		6	1113084
1113087	Laboratorio de Estructura y Propiedades de los Materiales	OBL.		3	3	1113085 y C1113086
1151038	Programación Estructurada	OBL.	2.5	2	7	1112013
1151039	Métodos Numéricos en Ingeniería	OBL.	2.5	2	7	1151038 y C1112030
1153001	Probabilidad y Estadística	OBL.	4.5		9	1112029

TOTAL DE CRÉDITOS DEL TRONCO GENERAL

132

3.3. TRONCO BÁSICO PROFESIONAL

3.3.1. Objetivos:

Que el alumno adquiriera una idónea formación teórica y metodológica en las ciencias de la ingeniería química que le permita:

- Integrar los conocimientos científicos, técnicos y el uso de herramientas teórico-experimentales de la disciplina.

3.3.2. Unidades de enseñanza-aprendizaje:

- El tronco básico profesional está integrado por unidades de enseñanza-aprendizaje que forman, en grupos, núcleos de conocimientos (Balances de Materia y Energía, Química Orgánica e Inorgánica, Termodinámica, Fenómenos de Transporte, Ingeniería de Reactores, Procesos de Separación, así como Análisis, Simulación y Control de Proceso) fundamentales para el Ingeniero Químico.

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1113018	Química Orgánica I	OBL.	4.5		9	1113047
1113019	Laboratorio de Química Orgánica I	OBL.		3	3	C1113018
1113021	Laboratorio de Química Orgánica II	OBL.		3	3	C1113024
1113024	Química Orgánica II	OBL.	4.5		9	1113018
1113047	Química Inorgánica I	OBL.	4.5		9	1113084 y 60 Créditos
1113048	Laboratorio de Química Inorgánica I	OBL.		3	3	C1113047
1113049	Química Inorgánica II	OBL.	4.5		9	1113047
1113050	Laboratorio de Química Inorgánica II	OBL.		3	3	C1113049
1113053	Técnicas de Medición de Composición	OBL.		6	6	1113049 y 1113024
1113078	Cinética y Catálisis	OBL.	4.5		9	C1132040 y C1137008
1113079	Laboratorio de Cinética y Catálisis	OBL.		3	3	C1113078
1132026	Transferencia de Calor	OBL.	4.5		9	1112030 y 1137006
1132031	Ingeniería de Procesos	OBL.	3	3	9	1132057 y 1137015
1132040	Transferencia de Masa	OBL.	4.5		9	1137005
1132056	Procesos de Separación I	OBL.	4.5		9	1132040, 1137008 y 1137014
1132057	Procesos de Separación II	OBL.	4.5		9	1132056
1133048	Mediciones en Ingeniería	OBL.	2	2	6	1153001
1137002	Simulación y Control de Procesos	OBL.	3	3	9	1132056 y 1137011
1137004	Taller de Principios de Ingeniería Química	OBL.		3	3	C1137006
1137005	Transferencia de Momento	OBL.	4.5		9	1111081 y 1112030

1137006	Termodinámica Aplicada	OBL.	4.5		9	1113046
1137007	Propiedades Termodinámicas	OBL.	4.5		9	1112029 y 1137006
1137008	Equilibrio Termodinámico	OBL.	4.5		9	1137007 y 1151039
1137009	Laboratorio de Operaciones Unitarias	OBL.		6	6	1137014, 1132026, 1133048 y 1113053
1137010	Laboratorio de Procesos	OBL.		6	6	1113053, 1132056 y 1137011
1137011	Reactores Homogéneos	OBL.	4.5		9	1113078
1137012	Reactores Heterogéneos	OBL.	4.5		9	1137011
1137013	Balance de Materia	OBL.	2.5	2	7	1137004
1137014	Balance de Energía	OBL.	2.5	2	7	1137013
1137015	Instalaciones Industriales	OBL.	4.5		9	1137005, 1132026 y 300 Créditos

TOTAL DE CRÉDITOS DEL TRONCO BÁSICO PROFESIONAL

218

3.4. TRONCO INTER Y MULTIDISCIPLINAR

3.4.1. Objetivos:

Que el alumno adquiera una formación integral basada en conocimientos, habilidades y actitudes que enriquezcan la interacción con su entorno de desarrollo y le permitan:

- Reforzar la habilidad para la comunicación oral y escrita.
- Establecer espacios y lenguajes comunes con otras disciplinas de las Ingenierías o áreas del conocimiento de las demás Divisiones Académicas para desarrollar la capacidad de plantear y abordar retos de orden inter y multidisciplinar.
- Definir el propósito y su actividad como egresado en la sociedad.

3.4.2. Unidades de enseñanza-aprendizaje:

3.4.2.1. Obligatorias. *El Papel de la Ingeniería en la Sociedad*

Este grupo de UEA está enfocado a reforzar los temas comunes que sustentan la parte social del perfil de los egresados de Ingeniería.

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1100037	Introducción a la Ingeniería	OBL.	3		6	
1100038	Introducción al Desarrollo Sustentable	OBL.	3		6	50 Créditos
1100096	Taller de Expresión Oral y Escrita	OBL.	1.5	3	6	200 Créditos
1100040	Taller de Planeación y Ejecución de Proyectos	OBL.	1.5	3	6	1100096 y 300 Créditos
1100041	Retos del Desarrollo Nacional	OBL.	3		6	320 Créditos

TOTAL DE CRÉDITOS DE UEA OBLIGATORIAS DEL TRONCO INTER Y MULTIDISCIPLINAR 30

3.4.2.2. Optativas. Líneas Inter y Multidisciplinares

Este grupo de UEA está enfocado a reforzar los temas comunes que sustentan la parte formativa de los egresados universitarios, independientemente de su área de conocimiento.

- Se deberá aprobar como mínimo 18 créditos de UEA optativas inter y multidisciplinarias, las cuales están organizadas temáticamente en seis líneas:
 - Estudios Culturales
 - Formación Ciudadana
 - Inducción al Mercado Laboral
 - Arte y Humanidades
 - Lenguajes Formales
 - Otras Optativas Inter y Multidisciplinares

Estudios Culturales

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1100073	El Paisaje como Agente de los Asentamientos y de la Cultura	OPT.	3		6	150 Créditos
1100074	Familia y Violencia en el México Contemporáneo	OPT.	3		6	150 Créditos
1100075	Género y Sexualidad	OPT.	3		6	150 Créditos
1100076	Poder y Género	OPT.	3		6	150 Créditos

Formación Ciudadana

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1100077	Administración y Economía Política de la Ciencia y Tecnología	OPT.	3		6	150 Créditos
1100078	Derechos Humanos	OPT.	3		6	150 Créditos
1100079	Economía Mundial	OPT.	3		6	150 Créditos
1100080	Ética y Valores	OPT.	3		6	150 Créditos
1100081	Historia Social de México en el Siglo XX	OPT.	3		6	150 Créditos
1100082	Responsabilidad Social Organizacional	OPT.	3		6	150 Créditos
1100143	Ética y Legislación Informática	OPT.	3		6	250 Créditos

Inducción al Mercado Laboral

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1100039	Innovación	OPT.	1.5	3	6	250 Créditos
1100083	Comunicación en Proyectos Multidisciplinarios	OPT.	3		6	150 Créditos
1100084	Herramientas para el Emprendedor	OPT.	3		6	150 Créditos
1100085	Inserción Laboral	OPT.	3		6	150 Créditos
1100086	Planeación Estratégica	OPT.	3		6	150 Créditos
1100087	Proyectos de Inversión	OPT.	3		6	150 Créditos

Arte y Humanidades

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1100088	Historia del Arte	OPT.	3		6	150 Créditos
1100089	Taller de Dibujo	OPT.	1.5	3	6	150 Créditos
1100090	Taller de Fotografía	OPT.	1.5	3	6	150 Créditos
1100091	Taller de Teatro	OPT.	1.5	3	6	150 Créditos

Lenguajes Formales

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1100092	Divulgación del Conocimiento	OPT.	3		6	150 Créditos
1100093	Habilidades Creativas para el Ámbito Profesional	OPT.	3		6	150 Créditos

1100094	Laboratorio de Usabilidad	OPT.	1.5	3	6	150 Créditos
1100095	Narrativa para Medios Audiovisuales y Digitales	OPT.	3		6	150 Créditos

Otras Optativas Inter y Multidisciplinarias

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1100099	Experiencia Inter y Multidisciplinar	OPT.	2	2	6	150 Créditos y Autorización ¹
1100141	Temas Selectos Inter y Multidisciplinarios I	OPT.	3		6	150 Créditos
1100142	Temas Selectos Inter y Multidisciplinarios II	OPT.	3		6	150 Créditos

TOTAL DE CRÉDITOS DE UEA OPTATIVAS DEL TRONCO INTER Y MULTIDISCIPLINAR **18 mínimo***

¹ La autorización se realizará por el Coordinador de Estudios, con base en lo señalado en el programa de estudios de la UEA.

La lista anterior podrá ser complementada por un listado de UEA que será revisado y aprobado anualmente por el Consejo Divisional.

* *NOTA:* El exceso de créditos de UEA optativas, respecto al mínimo, no será contabilizado para el porcentaje de avance requerido por la Legislación Universitaria, con fines de la “recuperación de la calidad de alumno” (Art. 48 del Reglamento de Estudios Superiores de la UAM).

3.5. TRONCO DE INTEGRACIÓN

3.5.1. Objetivos:

Que el alumno integre los conocimientos y habilidades que le permitan:

- Resolver problemas de Ingeniería Química y realizar diseño y desarrollo tecnológico.
- Desarrollar habilidades específicas que le permitan una adecuada inserción en el campo profesional y a estudios de posgrado.

3.5.2. Unidades de enseñanza-aprendizaje:

3.5.2.1. Obligatorias del Tronco de Integración

Este grupo de UEA está enfocado a realizar actividades de integración del conocimiento, en términos uni, inter y multidisciplinarios.

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1100110	Seminario de Integración en Ingeniería Química	OBL.	1.5		3	1100040 y 360 Créditos
1100120	Proyecto de Integración en Ingeniería Química I	OBL.		18	18	1100110 y Autorización ²
TOTAL DE CRÉDITOS OBLIGATORIOS DEL TRONCO DE INTEGRACIÓN					21	

² La autorización se realizará conforme a los Lineamientos para la Autorización y Acreditación del Proyecto de Integración en las Licenciaturas de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

3.5.2.2. Optativas del Tronco de Integración

- Este grupo de UEA está enfocado a proporcionar conocimiento sobre temas específicos de la Ingeniería Química.
- Se deberá aprobar como mínimo 54 créditos de UEA optativas de Integración, las cuales están organizadas en cuatro rubros:
 - Tutoriales
 - De Movilidad
 - Científico – Técnicas
 - Otras Optativas de Integración

3.5.2.2.1. Tutoriales

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1100130	Proyecto de Integración en Ingeniería Química II	OPT.		18	18	1100110 y Autorización ²
1100140	Introducción al Trabajo de Investigación en Ingeniería Química	OPT.		6	6	1100110 y Autorización ²
1130003	Prácticas Profesionales de Ingeniería Química	OPT.		18	18	360 Créditos y Autorización ¹

¹ La autorización se realizará por el Coordinador de Estudios con base en lo señalado en el programa de estudio de la UEA.

² La autorización se realizará conforme a los Lineamientos para la Autorización y Acreditación del Proyecto de Integración en las Licenciaturas de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

3.5.2.2.2. De Movilidad

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1100021	Optativa Técnica de Movilidad I	OPT.	1.5		3	240 Créditos y Autorización ³
1100022	Optativa Técnica de Movilidad II	OPT.	1.5		3	240 Créditos y Autorización ³
1100023	Optativa Técnica de Movilidad III	OPT.	2	2	6	240 Créditos y Autorización ³
1100024	Optativa Técnica de Movilidad IV	OPT.	2	2	6	240 Créditos y Autorización ³
1100025	Optativa Técnica de Movilidad V	OPT.	3	3	9	240 Créditos y Autorización ³
1100026	Optativa Técnica de Movilidad VI	OPT.	3	3	9	240 Créditos y Autorización ³

³ La autorización se realizará conforme a los Lineamientos del Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Unidad Azcapotzalco para la Movilidad de Alumnos.

3.5.2.2.3. Científico-Técnicas

Las unidades de enseñanza-aprendizaje Científico-Técnicas se agrupan en áreas de concentración orientadas a las líneas de investigación y aplicación del conocimiento pertinentes para el desarrollo de la sociedad, en las que se desempeñan los profesores que participan en este plan de estudios.

ÁREA DE CONCENTRACIÓN: DISEÑO Y SELECCIÓN DE EQUIPOS

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1124042	Introducción a la Automatización Industrial	OPT.*	4.5		9	1133048
1132009	Mecánica de Fluidos Avanzada	OPT.	4.5		9	1137005
1132029	Dispositivos Hidroneumáticos	OPT.	3		6	1137005
1132030	Taller de Dispositivos Hidroneumáticos	OPT.		3	3	C1132029
1132041	Taller de Instalaciones Industriales	OPT.*		3	3	C1137015
1132042	Cambiadores de Calor	OPT.*	4.5		9	1132026
1132049	Combustión	OPT.*	4.5		9	1137005, 1137006 y 300 Créditos
1132051	Ingeniería de Proyectos	OPT.*	4.5		9	C1132031
1135051	Laboratorio de Combustión	OPT.		3	3	C1132049
1137003	Ingeniería de Reactores Avanzados	OPT.*	4.5		9	1137012
1137018	Diseño Mecánico de Equipos	OPT.*	4.5		9	1137015 y 1137009

* Al alumno que apruebe al menos 45 créditos de las UEA marcadas con el asterisco le constará en su certificado de estudios total el área de concentración: **Diseño y Selección de Equipos**.

ÁREA DE CONCENTRACIÓN: BIOTECNOLOGÍA

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1113023	Química Orgánica III	OPT.*	4.5		9	1113024 y 1113021
1113082	Microbiología Aplicada	OPT.*	4.5		9	1113023 y 400 Créditos
1113090	Introducción a la Bioquímica	OPT.*	4.5		9	1113023
1135088	Procesos Biológicos en Ingeniería Ambiental	OPT.*	4.5		9	1113082 y 1132057
1137016	Ingeniería de Biorreactores	OPT.*	4.5		9	1113090 y 1113078
1137017	Laboratorio de Ingeniería de Biorreactores	OPT.*		6	6	C1137016

* Al alumno que apruebe al menos 45 créditos de las UEA marcadas con el asterisco le constará en su certificado de estudios total el área de concentración: **Biotechnología**.

ÁREA DE CONCENTRACIÓN: MATERIALES

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1113088	Aplicaciones Industriales de Catalizadores Heterogéneos	OPT.*	4.5		9	1113078
1113089	Síntesis, Caracterización y Evaluación de Materiales Catalíticos	OPT.*	4.5		9	C1113088
1113091	Fenómenos de Superficie	OPT.	4.5		9	1113078
1145051	Laboratorio Interdisciplinario de Materiales	OPT.		9	9	300 Créditos
1145054	Ingeniería de los Materiales	OPT.*	4.5		9	300 Créditos
1145055	Laboratorio de Ingeniería de los Materiales	OPT.*		3	3	C1145054
1146003	Ciencia y Tecnología de los Polímeros	OPT.	3	3	9	1145054
1146004	Ciencia y Tecnología de los Nanomateriales	OPT.*	3	3	9	1145054 y 280 Créditos
1146011	Caracterización de los Materiales	OPT.*	3	3	9	1145054 y 280 Créditos

* Al alumno que apruebe al menos 45 créditos de las UEA marcadas con el asterisco le constará en su certificado de estudios total el área de concentración: **Materiales**.

ÁREA DE CONCENTRACIÓN: PROCESOS SUSTENTABLES

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1132052	Procesos de Conversión de Energía	OPT.	3		6	1137006 y 300 Créditos
1132067	Recursos Energéticos	OPT.	3		6	1137006 y 300 Créditos
1132091	Diseño de Sistemas Energéticos	OPT.*	4.5		9	1137005 y 1132026
1132092	Energía Solar Aplicada	OPT.	4.5		9	300 Créditos
1132093	Laboratorio de Energía Solar	OPT.		3	3	C1132092
1132095	Temas Selectos de Energía	OPT	4.5		9	300 Créditos
1135062	Evaluación Ambiental de Tecnologías	OPT.*	4.5		9	300 Créditos
1135096	Prevención y Minimización de la Contaminación Ambiental	OPT.*	4.5		9	300 Créditos
1136016	Análisis de Ciclo de Vida	OPT*	4.5		9	1137014 y 360 Créditos
1136018	Aplicaciones de Ecología Industrial	OPT*	4.5		9	1137014 y 400 Créditos
1136030	Temas Selectos de Ingeniería Sustentable	OPT	4.5		9	1132040 y 360 Créditos
1154048	Ecodiseño	OPT.*	4.5		9	350 Créditos

* Al alumno que apruebe al menos 45 créditos de las UEA marcadas con el asterisco le constará en su certificado de estudios total el área de concentración: **Procesos Sustentables**.

ÁREA DE CONCENTRACIÓN: ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1152001	Investigación de Operaciones I	OPT.	4.5		9	1151039
1153005	Análisis de Decisiones II	OPT.	4.5		9	1154001 y 1153001
1153006	Ingeniería de Costos	OPT.*	4.5		9	300 Créditos
1154001	Análisis de Decisiones I	OPT.*	4.5		9	200 Créditos
1154002	Organización Industrial	OPT.*	4.5		9	300 Créditos
1154015	Administración de Proyectos	OPT.*	3		6	320 Créditos
1154017	Sistemas de Gestión de la Calidad	OPT.	4.5		9	1154042
1154022	Desarrollo Organizacional	OPT.*	4.5		9	1154002 y 250 Créditos
1154042	Control de Calidad y Confiabilidad	OPT.	3.5	1	8	1153001 y 350 Créditos
1154054	Habilidades Gerenciales	OPT.*	4.5		9	400 Créditos

* Al alumno que apruebe al menos 45 créditos de las UEA marcadas con el asterisco le constará en su certificado de estudios total el área de concentración: **Administración Industrial**.

3.5.2.2.4. Otras Optativas de Integración

Todas las optativas del siguiente listado aportan habilidades, herramientas o conocimientos que son complementarios para cualquiera de las áreas de concentración que se presentan en el plan de estudios.

CLAVE	NOMBRE	OBL/OPT	HORAS TEORÍA	HORAS PRÁCTICA	CRÉDITOS	SERIACIÓN
1111077	Física Contemporánea	OPT.	4.5		9	300 créditos
1112031	Series, Transformadas y Ecuaciones Diferenciales	OPT.	4.5		9	1112030
1112032	Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Parciales	OPT.	4.5		9	1112031
1113080	Temas Selectos de Química	OPT.	4.5		9	350 Créditos
1113097	Electroquímica	OPT.	3		6	1137008
1123039	Instrumentación Virtual	OPT.	4.5		9	1133048 y 1151038
1132050	Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado	OPT.	3		6	1132026 y 300 Créditos
1132077	Temas Selectos de Ingeniería Química	OPT.	4.5		9	350 Créditos
1154029	Análisis y Diseño de Experimentos en Ingeniería	OPT.	4.5		9	1153001
1154045	Seguridad e Higiene Industrial	OPT.	3.5	1	8	350 Créditos
TOTAL DE CRÉDITOS DE UEA OPTATIVAS DEL TRONCO DE INTEGRACIÓN					54 mínimo*	

La lista anterior podrá ser complementada por un listado de UEA que será revisado y aprobado anualmente por el Consejo Divisional.

* **NOTA:** El exceso de créditos de UEA optativas, respecto al mínimo, no será contabilizado para el porcentaje de avance requerido por la Legislación Universitaria, con fines de la “recuperación de la calidad de alumno” (Art. 48 del Reglamento de Estudios Superiores de la UAM).

6. REQUISITOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO O INGENIERA QUÍMICA

- Haber cubierto un mínimo de 477 créditos conforme lo establece el plan de estudios.
- Cumplir con el Servicio Social de acuerdo con el Reglamento de Servicio Social a Nivel Licenciatura de la UAM y los Lineamientos Divisionales relativos a la prestación del Servicio Social.
- Haber acreditado un conocimiento equivalente al nivel A2 del Marco Común Europeo de Referencia de alguna de las siguientes lenguas extranjeras: inglés, francés o alemán. Para ello deberá cubrirse alguno de los siguientes requisitos:
 - a) Aprobar alguno de los cursos presenciales de Inglés III (190118), Francés III (190129) o Alemán III (190143), o un curso de nivel superior, que ofrezca la Coordinación de Estudios de Lenguas Extranjeras de la Unidad Azcapotzalco.
 - b) Aprobar el examen de Certificación correspondiente al Nivel A, o superior, de alguna de las tres lenguas extranjeras referidas que aplica la Coordinación de Estudios de Lenguas Extranjeras de la Unidad Azcapotzalco.
 - c) Aprobar el examen de Comprensión de Lectura, de alguna de las tres lenguas extranjeras referidas que aplica la Coordinación de Estudios de lenguas Extranjeras de la Unidad Azcapotzalco.
 - d) Presentar un certificado expedido por una institución externa a la Universidad, que sea al menos equivalente a los requisitos anteriores, según lo determinado por el Consejo Académico de la Unidad.

7. DURACIÓN PREVISTA PARA CONCLUIR LA LICENCIATURA

Se establece que la duración normal de los estudios es de 12 trimestres.

8. MODALIDADES OPERATIVAS

8.1. PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Los procesos de enseñanza-aprendizaje permiten cumplir cabalmente los objetivos de los planes y programas de estudio con diferentes etapas y estrategias de implantación.

8.1.1. Integración y Seguimiento Académico

La División de Ciencias Básicas e Ingeniería Unidad Azcapotzalco impulsa mecanismos de integración y de seguimiento académico de sus alumnos, para mejorar sus posibilidades de éxito a lo largo de los estudios, como los siguientes:

- **Tronco de Nivelación Académica.** Consta de una UEA, Introducción a la Física (1111078), orientada al fortalecimiento y nivelación de los conocimientos y habilidades básicas de los alumnos de nuevo ingreso, la cual puede ser acreditada mediante un examen realizado durante el proceso de inscripción al primer trimestre.
- **Programa de Tutorías.** La División de Ciencias Básicas e Ingeniería Unidad Azcapotzalco garantiza la oferta y operación de un programa de tutorías orientado a las necesidades de sus alumnos de licenciatura en las diversas etapas de su formación. La operación de este programa se fundamenta en los Lineamientos del Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Unidad Azcapotzalco referentes a la operatividad de las licenciaturas de la División.

8.1.2. Modalidades de Conducción

La División de Ciencias Básicas e Ingeniería Unidad Azcapotzalco cuenta con diversas modalidades de conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje.

- **Tradicional.** Se basa en la exposición de los conceptos fundamentales por parte del profesor con apoyo de medios audiovisuales y con la participación activa de los alumnos. Estos cursos exigen la presencia de los alumnos en las aulas de clase, laboratorios o talleres. Cada hora de clase teórica obliga al alumno a dedicar una hora adicional en actividades extra clase.
- **Sistema de Aprendizaje Individualizado (SAI).** La modalidad SAI es una alternativa de enseñanza basada en la oferta de condiciones para el aprendizaje de acuerdo con las aptitudes particulares de cada alumno. En el SAI el aprendizaje es producto del esfuerzo personal del alumno, de su interacción con el profesor y el ayudante y del uso intensivo de herramientas didácticas. En algunos programas de estudio de UEA de la licenciatura, en el recuadro correspondiente a las modalidades de conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje, se establece como alternativa la Modalidad SAI, la cual se entiende aplicable, tanto a las modalidades de conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje, como a las modalidades de evaluación. Sin embargo, la existencia de este recuadro informativo no limita la oferta de programas en esta modalidad.
- **Conducción del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje:** Consiste en la asesoría personalizada del profesor al alumno (presencial o mediante medios electrónicos), con objeto de inducirlo y orientarlo en el estudio del contenido de la UEA. El contenido del curso se divide en partes, llamadas unidades, que deben contar con guías de estudio e instrucciones completas, donde se establecen los objetivos, referidos a un libro de texto o material didáctico proporcionado o sugerido por el profesor.

- **Sistema de Aprendizaje Cooperativo (SAC) mediado por Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC)**, está encaminado a llevar a la práctica los principios psicopedagógicos de aplicación didáctica del aprendizaje cooperativo:
 - Interdependencia positiva.
 - El éxito individual está determinado por el éxito del grupo. Trabajar juntos para lograr metas comunes. Trabajar juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás.
 - Interacción fomentadora mediada por TIC.
 - El principio de la participación activa. La interacción entre profesor-alumno rompe el paradigma de tiempo-lugar.
 - Responsabilidad individual bien definida para lograr las metas del grupo.
 - Habilidades interpersonales en pequeños grupos.
 - La teoría del refuerzo positivo. Trabajo cooperativo a través de comunidades de aprendizaje.
 - **Conducción del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje:** Se proporciona al alumno una planeación de actividades como parte de la guía didáctica, sin embargo, se deja a éste la libertad de trabajar a su ritmo, poniendo a su disposición sesiones en línea en tiempo real, un sistema de asesoramiento mediado por TIC en el que se le atiende de manera personal y colectiva. En la guía didáctica se establecen objetivos, calendarización de actividades, recursos educativos para autoestudio y programación de sesiones en línea en tiempo real. El contenido del curso se divide en unidades.
- **Laboratorios y Talleres.** Enfocados al desarrollo de habilidades prácticas para el conocimiento, manejo y dominio de técnicas instrumentales y experimentales necesarias en la formación del ingeniero. Se procurará que el número de créditos asignado a estas UEA corresponda a las horas dedicadas a la actividad práctica y considere el tiempo necesario para el desarrollo del reporte cuando así corresponda.
- **Virtual.** Corresponde a la oferta de cursos teóricos o prácticos basados en el uso intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación que no exigen necesariamente la presencia de los alumnos en las aulas y recintos de la universidad. Se considera que la totalidad de las UEA de la División son susceptibles de apoyarse de esta modalidad, total o parcialmente, por autorización del Director de la División y Jefe de Departamento correspondiente.
- **Movilidad de Alumnos.** Los alumnos de licenciatura podrán participar en programas de movilidad, de conformidad con el Reglamento de Estudios Superiores de la UAM (RES) y los Lineamientos del Consejo Divisional de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Unidad Azcapotzalco para la Movilidad de Alumnos. El RES establece los trámites escolares que realizarán los participantes de programas de movilidad y limita el porcentaje de créditos que podrán aprobar los alumnos bajo esta modalidad. De acuerdo con

los lineamientos de movilidad de alumnos podrán cubrirse en movilidad cualesquiera UEA obligatorias u optativas, incluyendo las específicamente designadas como optativas de movilidad.

8.1.3. Formación Integral del Alumno

La formación que brinda la División de Ciencias Básicas e Ingeniería Unidad Azcapotzalco se sustenta en elementos relativos a los procesos y resultados de las actividades curriculares, con la integración de los recursos institucionales, acorde con el sentido y los propósitos de una formación académica disciplinaria, profesional y humanística, vinculada con la sociedad. Los resultados formativos más importantes están constituidos por los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores, actividades, procedimientos, modalidades y funciones requeridas por la práctica académica disciplinar, profesional y social. Así, el perfil de egreso proporciona una formación integral del alumno que prevé adquirir no sólo los conocimientos y habilitarse en las prácticas de determinadas áreas de la ingeniería, así como el desarrollo de capacidades que le permitan resolver los distintos problemas de un campo específico, sino también los aspectos éticos, culturales, económico-sociales y políticos. Para la sociedad es vital contar con profesionales que, además de capacidad técnica, tengan los valores y la conciencia social para desarrollarse adecuadamente en las condiciones vigentes de su campo profesional.

De esta manera, los procesos de enseñanza-aprendizaje de los planes y programas de estudio contemplan diversos enfoques y estrategias formativas que tienen como fin proveer al alumno herramientas y experiencias para la solución de problemas. Estas modalidades formativas distinguen al modelo educativo de la División de CBI-A e incluyen:

- **Formación Disciplinar.** Corresponde a la asimilación de conocimientos, al desarrollo de habilidades y actitudes relativas al área de conocimiento específico de la disciplina en la que se desarrolla el alumno.
- **Formación Inter y Multidisciplinar.** La formación inter y multidisciplinar permite que el alumno a través de integrar los conocimientos de cada una de las disciplinas teóricas y prácticas con sus respectivos límites, reformule el conocimiento adquirido desde las diferentes aportaciones y permita a su vez desarrollar su creatividad e innovación con el fin de resolver los problemas tecnológicos actuales de la sociedad.

8.1.4. Áreas de Concentración

El alumno de la licenciatura en Ingeniería Química tiene la posibilidad de que en su certificado de estudios total aparezca una de las siguientes áreas de concentración: **Diseño y Selección de Equipos, Biotecnología, Materiales, Procesos Sustentables o Administración Industrial**; para lo cual deberá cubrir los requisitos marcados en la sección de optativas técnico-científicas del tronco de integración. En caso de cubrir los requisitos de más de un área de concentración se considerará aquella para la cual los requisitos se hayan cubierto primero. Las situaciones no previstas en la aplicación de los requisitos anteriores serán resueltas por el Coordinador de Estudios, con apoyo del Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Química, y comunicadas por medio de la Secretaría Académica de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería Unidad Azcapotzalco, a la Coordinación de Sistemas Escolares para sus efectos.