**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. **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. **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.

1. **PERFILES DE INGRESO Y EGRESO**
   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.
  1. **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.

1. **ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS**

**3.1. TRONCO DE NIVELACIÓN ACADÉMICA**

* + 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.

* + 1. **Unidades de enseñanza-aprendizaje:**

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA 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.

* 1. **TRONCO GENERAL**
     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.
  + 1. **Unidades de enseñanza-aprendizaje:**

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA 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 Electrostática 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**

* 1. **TRONCO BÁSICO PROFESIONAL**
     1. **Objetivos:**

Que el alumno adquiera 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.
  + 1. **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.

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA 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**

* 1. **TRONCO INTER Y MULTIDISCIPLINAR**
     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.
  + 1. **Unidades de enseñanza-aprendizaje:**
       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.

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA 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**

* + - 1. **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 multidisciplinares, 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***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA 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***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA 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***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA 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***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA 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***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA 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 Multidisciplinares***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1100099 Experiencia Inter y Multidisciplinar OPT. 2 2 6 150 Créditos y  
 Autorización1  
1100141 Temas Selectos Inter y Multidisciplinares I OPT. 3 6 150 Créditos  
1100142 Temas Selectos Inter y Multidisciplinares 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).

* 1. **TRONCO DE INTEGRACIÓN**
     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.
  + 1. **Unidades de enseñanza-aprendizaje:**
       1. **Obligatorias del Tronco de Integración**

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

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA 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 Autorización2

**\_\_\_\_**

**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.

* + - 1. **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***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1100130 Proyecto de Integración en Ingeniería Química II OPT. 18 18 1100110 y Autorización2  
1100140 Introducción al Trabajo de Investigación en Ingeniería OPT. 6 6 1100110 y Autorización2  
 Química  
1130003 Prácticas Profesionales de Ingeniería Química OPT. 18 18 360 Créditos y Autorización1

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

2La 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***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1100021 Optativa Técnica de Movilidad I OPT. 1.5 3 240 Créditos y Autorización3  
1100022 Optativa Técnica de Movilidad II OPT. 1.5 3 240 Créditos y Autorización3  
1100023 Optativa Técnica de Movilidad III OPT. 2 2 6 240 Créditos y Autorización3  
1100024 Optativa Técnica de Movilidad IV OPT. 2 2 6 240 Créditos y Autorización3  
1100025 Optativa Técnica de Movilidad V OPT. 3 3 9 240 Créditos y Autorización3  
1100026 Optativa Técnica de Movilidad VI OPT. 3 3 9 240 Créditos y Autorización3

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***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA 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***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA 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: **Biotecnología**.

***ÁREA DE CONCENTRACIÓN: MATERIALES***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA PRÁCTICA CRÉDITOS SERIACIÓN**

1113088 Aplicaciones Industriales de Catalizadores OPT.\* 4.5 9 1113078  
 Heterogéneos  
1113089 Síntesis, Caracterización y Evaluación de OPT.\* 4.5 9 C1113088  
 Materiales Catalíticos  
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***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA 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 OPT.\* 4.5 9 300 Créditos  
 Contaminación Ambiental  
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***

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA 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.

**HORAS HORAS**

**CLAVE NOMBRE OBL/OPT TEORÍA 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).

1. **CRÉDITOS DEL PLAN DE ESTUDIOS**
   1. **DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

TRONCO DE NIVELACIÓN ACADÉMICA………………………………………… 4

TRONCO GENERAL………………………………………………………….……… 132

TRONCO BÁSICO PROFESIONAL………………………………………………… 218

TRONCO INTER Y MULTIDISCIPLINAR………………………………..…………. 48 mín.

UEA Obligatorias………………………………………………….. 30

UEA Optativas…………………..……………….…………..……. 18 mín.

\_\_\_\_\_\_\_

SUMA 48 mín.

TRONCO DE INTEGRACIÓN………………………………………………………... 75 mín.

UEA Obligatorias…………………………………………………... 21

UEA Optativas.……………….………………………………...….. 54 mín.

\_\_\_\_\_\_\_

SUMA 75 mín.

**TOTAL DEL PLAN……………………………………………………………………. 477 mínimo**

1. **NÚMERO MÍNIMO, NORMAL Y MÁXIMO DE CRÉDITOS QUE SE PODRÁN CURSAR POR TRIMESTRE**

Para los alumnos de nuevo ingreso, el número de créditos a inscribir es asignado por la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, en caso de no acreditar la UEA Introducción a la Física (1111078) el número de créditos inscritos será de 42; si acredita la UEA Introducción a la Física (1111078) será de 47 créditos; el número máximo de créditos a inscribir en el primer trimestre es de 50 créditos.

A partir del segundo trimestre el número mínimo, normal y máximo de créditos que podrán cursarse por trimestre será de: 0, 45 y 63, respectivamente.

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

* Haber cubierto un mínimo de 477 créditosconforme lo establece el plan de estudios.
* Cumplir con el Servicio Socialde 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:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. **DURACIÓN PREVISTA PARA CONCLUIR LA LICENCIATURA**

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

1. **MODALIDADES OPERATIVAS**
   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.

* + 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.
  + 1. **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.
  + 1. **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.
  + 1. **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.