

Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Química
Licenciatura en Ingeniería Química



Guía Pedagógica
Producción

Elaboró: M. en C. Q. Eduardo Martín del Campo López Fecha: 27/Enero/2017
M. en C. I. Q. José Francisco Barrera Pichardo

Fecha de aprobación: H. Consejo Académico H. Consejo de Gobierno
11 de julio 2017 12 de julio 2017





Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación de la guía pedagógica	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	4
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	5
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización	6
VII. Acervo bibliográfico	17
VIII. Mapa curricular	18



I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte	Facultad de Química								
Licenciatura	Ingeniería Química								
Unidad de aprendizaje	Producción	Clave							
Carga académica	2	2	4	6					
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos					
Período escolar en que se ubica	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Seriación	Ninguna		Ninguna						
	UA Antecedente		UA Consecuente						

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	<input checked="" type="checkbox"/>	Curso taller	<input type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

Formación común

Ingeniería Química 2015	<input type="checkbox"/>	Química 2015	<input type="checkbox"/>
Química en Alimentos 2015	<input type="checkbox"/>		
Química Farmacéutica Biológica 2015	<input type="checkbox"/>		

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje



II. Presentación de la guía pedagógica

Conforme lo indica el Artículo 87 del Reglamento de Estudios Profesionales, la guía pedagógica es un documento que complementa al Programa de Estudios y que no tiene carácter normativo. Proporcionará recomendaciones para la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje. Su carácter indicativo otorgará autonomía al personal académico para la selección y empleo de los métodos, estrategias y recursos educativos que considere más apropiados para el logro de los objetivos.

El diseño de esta guía pedagógica responde al Modelo Educativo de la Universidad Autónoma del Estado de México, en el sentido de ofrecer un modelo de enseñanza centrado en el aprendizaje y en el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que brinde a los estudiantes la posibilidad de desarrollar sus capacidades

El enfoque y los principios pedagógicos que guían el proceso de enseñanza aprendizaje de esta Unidad de Aprendizaje (UA), tienen como referente la corriente constructivista del aprendizaje y la enseñanza, según la cual el aprendizaje es un proceso constructivo interno que realiza la persona que aprende a partir de su actividad interna y externa y, por intermediación de un facilitador que propicia diversas situaciones de aprendizaje para facilitar la construcción de aprendizajes significativos contextualizando el conocimiento.

Por tanto, la selección de métodos, estrategias y recursos de enseñanza aprendizaje está enfocada a cumplir los siguientes principios: uso de estrategias motivacionales para influir positivamente en la disposición de aprendizaje de los estudiantes; activación de los conocimientos previos de los estudiantes a fin de vincular lo que ya saben con lo nuevo que van a aprender; proponer diversas actividades de aprendizaje que brinden al estudiante diferentes oportunidades de aprendizaje y representación del contenido; facilitar la búsqueda de significados y la interpretación mediada de los contenidos de aprendizaje mediante la organización de actividades colaborativas; y favorecer la contextualización de los contenidos de aprendizaje mediante la realización de actividades prácticas, investigativas y creativas.

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación: **Integral**

Área Curricular: **Administrativa, Social y Humanística**

Carácter de la UA: **Optativa**



IV. Objetivos de la formación profesional.

Formar profesionales en Ingeniería Química con el dominio en tópicos de la Ingeniería Química -físicoquímica, reacciones químicas e ingeniería de procesos, principios de economía industrial y administración, e inglés; y el desarrollo de habilidades cognitivas (análisis, síntesis, pensamiento crítico, razonamiento matemático, creatividad), para que aplicando metodologías adecuadas, sean capaces de resolver problemas propios de la formación, así como de generar y/u optimizar procesos y proyectos químicos, extractivos y de manufactura, que conlleven a buscar el desarrollo sustentable de su entorno, con responsabilidad social, a través de:

- Intervenir profesionalmente en la administración de procesos y proyectos químicos, extractivos y de manufactura.
- Contribuir en la gestión y transferencia de tecnología de procesos fisicoquímicos económicamente redituables.
- Contribuir al progreso científico y la investigación en el ámbito de la ingeniería química mediante la innovación y promoción de nuevas plataformas tecnológicas socialmente necesarias y redituables económicamente.
- Orientar en la eficiente articulación y uso de los recursos humanos, tecnológicos, materiales, energéticos y económicos de las plantas productivas.
- Participar en actividades de comercialización de productos, equipos y servicios relacionados con procesos y proyectos químicos, extractivos y de manufactura.

Objetivos del núcleo de formación integral

Proveer al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de las funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Objetivos del área curricular administrativa, social y humanística

Participar en la formación humanista de los profesionales de la Química a través de proveerlos de principios para desempeñarse adecuadamente en ambientes organizacionales que busquen la optimización de los recursos, procurando siempre la calidad, la aplicación de preceptos éticos y de desarrollo social equitativo y sostenible, para la producción y transmisión de saberes responsables durante su desarrollo profesional y personal.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje

Proponer modelos para la planeación de la producción y de tamaño de inventarios, con el propósito de satisfacer los requerimientos de los clientes y optimizar costos de producción y de inventario; promoviendo el desarrollo de habilidades para el uso de TIC's y software, así como la calidad en el trabajo, actuando con responsabilidad social y con una visión de sustentabilidad.



VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.

Unidad 1. Administración de la producción

Objetivo: Reconocer e identificar los fundamentos de administración de la producción, a través del estudio de conceptos básicos como: productividad, costos de producción y ciclo de vida de un producto, para resolver problemas que involucran la reducción de costos de producción, fomentando la calidad en el trabajo y la responsabilidad social.

Contenidos:

1.1 Definiciones básicas

- 1.1.1 Producción
- 1.1.2 Administración de la producción

1.2 Historia de la producción

- 1.2.1 Producción artesanal
- 1.2.2 Administración científica
- 1.2.3 Personajes clave en la administración de la producción
- 1.2.4 Revolución industrial

1.3 Tendencias actuales en la administración de la producción

1.4 Costos asociados a producción

- 1.4.1 Productividad
- 1.4.2 Factores que afectan la productividad

1.5 Ciclo de vida de un producto

- 1.5.1 Casos prácticos

Métodos, estrategias y recursos educativos

Métodos de enseñanza:

- Método deductivo.
- Método lógico.
- Método simbólico o verbalístico.
- Método intuitivo.
- Método activo.
- Método analítico.
- Método colectivo.
- Método heurístico.

Técnicas didácticas:

- Encuadre.
- Dinámica de grupo.
- Inducción.
- Discusión en grupos.
- Resumen.
- Exposición.



- Retroalimentación.
- Análisis de caso.

Estrategias de enseñanza aprendizaje:

- Preguntas.
- Apuntes.
- Resumen.
- Investigaciones documentales.
- Solución de ejercicios.
- Informe de caso.

Recursos educativos:

- Programa de estudio.
- Diapositivas.

Actividades de enseñanza y de aprendizaje

Inicio	Desarrollo	Cierre
<p>Encuadre: el docente se presenta al grupo, muestra de manera introductoria los temas a tratar, establece la metodología de trabajo y los lineamientos de evaluación.</p> <p>Dinámica de grupo: el docente indica a los estudiantes integrar grupos de trabajo a su libre elección (máximo 3 personas).</p> <p>Inducción: el docente proporciona una breve reseña de la importancia de la producción, trata de dar una explicación de cómo influyen los costos y metodologías de producción, la calidad del producto y los adelantos tecnológicos, en la relación costo/beneficio de una empresa.</p> <p>A1: revisar el programa, comentar dudas y expectativas para establecer acuerdos con el docente sobre forma de</p>	<p>1.1 A2: realizar una investigación documental sobre los conceptos de producción y administración de la producción.</p> <p>Discusión en grupos: el docente organiza grupos de trabajo para integrar la información y elaborar definiciones.</p> <p>1.2 Resumen: el docente proporciona a los estudiantes información para que realicen una síntesis y abstracción de información acerca de cómo la revolución industrial modificó los siguientes aspectos en la forma de producir: el desplazamiento del proceso manual por la máquina, el aumento de los grandes centros industriales y la concentración del capital, la internacionalización de los mercados, la conformación</p>	<p>Retroalimentación: de manera objetiva y oportuna, el docente dará información a los estudiantes acerca de los resultados obtenidos en las diferentes actividades a evaluar.</p> <p>Análisis de caso: el docente plantea a cada equipo de trabajo analizar un producto que se encuentre en la etapa de madurez en su ciclo de vida. Aplicando los conocimientos adquiridos, los estudiantes deberán proponer alternativas para que la rentabilidad de la empresa no disminuya, se debe considerar que el producto tiene un nivel de conocimiento y aceptación elevado.</p> <p>A7: proponer soluciones al caso presentado por el docente, con argumentos válidos y concretos. Elaborar un informe.</p>



<p>evaluar, tolerancia de entrada a las sesiones, etc.</p>	<p>de los obreros en una clase social y la producción a gran escala.</p> <p>A3: realizar, por equipos, el resumen de la historia de la producción.</p> <p>1.3 Exposición: el docente explica las diferentes etapas de evolución de la administración de la producción y de los procesos, destacando los siguientes temas: división y separación del trabajo, satisfacción del cliente con productos de buena calidad, generación de productos intangibles denominados servicios, calidad total, reingeniería de los procesos, organizaciones inteligentes, “benchmarking”, cadena de suministro y logística inversa.</p> <p>1.4 Exposición: el docente explica sobre los gastos necesarios para mantener una línea de producción, indica la diferencia entre costos fijos y costos variables. Además, proporciona una clasificación práctica de los factores que alteran la productividad.</p> <p>1.5 A4: realizar una investigación documental, en mínimo 4 referencias de calidad y confiables, para describir el periodo de tiempo que transcurre</p>	
--	---	--



	<p>desde el lanzamiento de un producto hasta su retirada.</p> <p>A5: realizar un diagrama con palabras claves que describan el ciclo de vida de un producto.</p> <p>Discusión en grupos: el docente organiza a los estudiantes en sus equipos de trabajo para integrar la información y elaborar apuntes.</p> <p>A6: solucionar ejercicios planteados por el docente, en el que se indique en qué etapa del ciclo de vida se encuentran los siguientes artículos: teléfono móvil, calentador de gas, calentador solar, pantalla de plasma y pantallas led.</p>	
1 Hrs.	16 Hrs.	3 Hrs.
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios		Recursos
Aula, sala de cómputo y biblioteca		Acervo bibliográfico, pizarrón blanco, proyector, computadora e internet.

Unidad 2. Pronósticos y Control de Inventarios

Objetivo: Resolver y analizar problemas de planeación de la producción, aplicando metodologías en el cálculo de pronósticos y el estudio de control de inventarios, para la adecuada administración de una planta productora, promoviendo el desarrollo de habilidades para el uso de TICs y software, con un enfoque basado en la sustentabilidad.

Contenidos:

2.1 Conceptos básicos

- 2.1.1 Modelos cualitativos
- 2.1.2 Modelos cuantitativos

2.2 Precisión del pronóstico

2.3 Pronósticos a largo plazo

2.4 Pronósticos a corto plazo

2.5 Éxito del pronóstico

- 2.5.1 Selección del pronóstico
- 2.5.2 Monitoreo del pronóstico



- 2.6 Conceptos de inventarios**
- 2.7 Costos asociados a los inventarios**
- 2.8 Tipos de inventarios**
- 2.9 Tamaño de lote económico**
- 2.10 Dinámica de la planeación de inventarios**

Métodos, estrategias y recursos educativos

Métodos de enseñanza:

- Método deductivo.
- Método lógico.
- Método simbólico o verbalístico.
- Método intuitivo.
- Método activo.
- Método analítico.
- Método colectivo.
- Método heurístico.

Técnicas didácticas:

- Lluvia de ideas.
- Sensibilización.
- Exposición.
- Debate.
- Lectura comentada.
- Solución de ejercicios.
- Solución de problema.
- Retroalimentación.

Estrategias de enseñanza aprendizaje:

- Preguntas.
- Resumen.
- Apuntes.
- Reporte de análisis.
- Examen escrito.

Recursos educativos:

- Diapositivas.
- Serie de ejercicios.

Actividades de enseñanza y de aprendizaje

Inicio	Desarrollo	Cierre
Lluvia de ideas: el docente recolecta información	2.1 – 2.5 Exposición: el docente presenta información para	Retroalimentación: de manera objetiva y oportuna,



<p>acerca de nociones previas y puntos de vista sobre el significado de pronósticos e inventarios para los estudiantes.</p> <p>Sensibilización: el docente subraya la importancia de los pronósticos como el único medio para estimar la demanda, e indica que los inventarios son la mejor manera de tener control sobre el producto disponible en una compañía.</p>	<p>una adecuada selección del modelo de pronóstico.</p> <p>A8: realizar una investigación documental sobre los siguientes métodos de pronóstico: Delphi, datos históricos, grupo nominal, promedio móvil simple, suavizado exponencial, análisis de regresión y modelos económicos; y elaborar un mapa conceptual.</p> <p>Debate: de acuerdo a la información recuperada, el docente organiza una discusión en la que los estudiantes tendrán que clasificar a qué tipo de modelo corresponden los métodos de pronóstico, es decir, modelo cualitativo, modelo cuantitativo (series de tiempo) o modelo cuantitativo causal.</p> <p>A9: realizar una investigación sobre la clasificación de los pronósticos de acuerdo a sus proyecciones en el tiempo; y elaborar un mapa conceptual.</p> <p>Exposición: el docente brinda información para medir la exactitud de cualquier modelo de pronóstico, a través de las siguientes técnicas: desviación absoluta media, error cuadrático medio y error porcentual absoluto medio.</p> <p>A10: realizar en el aula ejercicios de predicción aplicando los conceptos de pronósticos.</p> <p>A11: solucionar, por equipos, la serie de</p>	<p>el docente dará información a los estudiantes acerca de los resultados obtenidos en las diferentes actividades a evaluar.</p> <p>A16: realizar un examen escrito correspondiente a la primera evaluación parcial.</p>
--	---	---



	<p>ejercicios que proporcione el docente al final del tema, priorizando el uso de herramientas computacionales.</p> <p>2.6 – 2.10</p> <p>Exposición: el docente explica de manera extensa los conceptos de inventario y administración de inventarios. Profundiza en la clasificación de inventarios en una industria de transformación y menciona los costos en los que puede incurrir una empresa para mantener inventarios.</p> <p>Lectura comentada: el docente proporciona material para que los estudiantes amplíen los conceptos de costo de mantener, costo de ordenar y costo de carecer un inventario.</p> <p>Exposición: el docente brinda información sobre los modelos clásicos para el control de inventarios. Modelo de cantidad económica de producción, modelo de lote económico de producción y modelo de cantidad económica de producción con demanda variable.</p> <p>A12: realizar en el aula ejercicios de control de inventarios.</p> <p>A13: solucionar, por equipos, la serie de ejercicios que proporcione el docente al final del tema, priorizando el uso de herramientas computacionales.</p> <p>A14: realizar una investigación sobre el</p>	
--	---	--



	<p>método ABC que permite optimizar la distribución de los inventarios.</p> <p>Solución de problema: el docente propone un problema en el que se indican las ventas de diferentes productos; a través de un análisis ABC, los estudiantes tienen que indicar que productos tienen mayor rotación de inventarios y por ende garantizar su suministro en tiempo y cantidad.</p> <p>A15: solucionar el problema planteado sobre análisis ABC, con elementos válidos y concretos para elaborar un informe.</p>	
1 Hrs.	16 Hrs.	3 Hrs.
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios		Recursos
Aula, sala de cómputo y biblioteca		Acervo bibliográfico, pizarrón blanco, proyector, computadora, software (Microsoft Excel® y Origin®) e internet.

Unidad 3. Plan de Requerimiento de Materiales

Objetivo: Proponer alternativas de solución a problemas de planeación de la producción, considerando la optimización de servicios y recursos humanos, a través del estudio y elaboración de un Plan Maestro de Producción basado en MRP (Plan de Requerimiento de Materiales, por sus siglas en inglés), para satisfacer de manera adecuada los requerimientos de los clientes de una empresa, enfatizando el uso de TICs y software especializado, sin dejar de lado la responsabilidad social y la calidad en el trabajo.

Contenidos:

3.1 Definiciones.

- 3.1.1 Estación de trabajo
- 3.1.2 Centro de trabajo

3.2 Balanceo de líneas

- 3.2.1 Algoritmos para el balanceo de líneas

3.3 Estudio del trabajo

- 3.3.1 Medición del trabajo



<p>3.3.2 Estándares e mano de obra 3.3.3 Estudio de tiempos 3.3.4 Muestreo del trabajo 3.3.5 Estándares de tiempo</p> <p>3.4 Plan de requerimientos de materiales (MRP) 3.4.1 Elementos de MRP 3.4.2 Tópicos de MRP 3.4.3 Transición de MRPI a MRPII</p>		
Métodos, estrategias y recursos educativos		
<p>Métodos de enseñanza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método deductivo. • Método lógico. • Método simbólico o verbalístico. • Método intuitivo. • Método activo. • Método analítico. • Método heurístico. <p>Técnicas didácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilización. • Exposición. • Debate. • Lectura comentada. • Retroalimentación. • Solución del problema. <p>Estrategias de enseñanza aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental. • Preguntas. • Resumen. • Apuntes. • Solución de ejercicios. • Reportes de prácticas. • Examen escrito. <p>Recursos educativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diapositivas. • Serie de ejercicios. 		
Actividades de enseñanza y de aprendizaje		
Inicio	Desarrollo	Cierre



<p>Sensibilización: el docente explica a los estudiantes la importancia de realizar una planeación de requerimiento de materiales, para que una empresa pueda gestionar los inventarios de demanda y programar de manera eficiente los pedidos de reabastecimiento.</p>	<p>3.1 A17: realizar una investigación documental sobre las definiciones de estación de trabajo y centro de trabajo.</p> <p>3.2 Exposición: el docente indica la importancia de un balanceo de línea para distribuir físicamente las tareas o procesos individuales entre estaciones de trabajo. Menciona que para realizar un balanceo de líneas es necesario conocer la siguiente información: 1) conjunto de tareas y tiempo que requiere cada una, 2) relación de precedencia de tareas y 3) tasa de producción deseada o pronosticada.</p> <p>A18: realizar una investigación documental sobre las técnicas para efectuar el balanceo de una línea de ensamble (técnica heurística y técnica ordenadora).</p> <p>A19: realizar un resumen sobre las técnicas heurística y ordenadora para el balanceo de líneas. Incluir diagramas para condensar la información.</p> <p>Exposición: el docente indica los pasos para el balanceo de una línea mediante una técnica heurística: 1) elaborar diagrama de precedencia, 2) determinar el tiempo de ciclo de la estación de trabajo, 3) determinar número mínimo de</p>	<p>Retroalimentación: de manera objetiva y oportuna, el docente dará información a los estudiantes acerca de los resultados obtenidos en las diferentes actividades a evaluar.</p> <p>Solución de problema: por parte del docente se plantea la siguiente situación: una empresa vende un producto final (demanda independiente) y está interesada en saber cuánto y cuando ordenar las distintas partes y piezas que integran dicho producto para alcanzar la meta del plan maestro de producción.</p> <p>A23: realizar un MRP para dar solución a la situación descrita con anterioridad, procurando el uso de herramientas computacionales, y elaborar un informe correspondiente.</p> <p>A24: realizar un examen escrito correspondiente a la segunda evaluación parcial.</p>
--	---	---



	<p>estaciones de trabajo, 4) seleccionar las reglas de asignación, 5) asignar tareas para formar estaciones de trabajo, 6) calcular eficiencia de balanceo y 7) evaluar la solución.</p> <p>A20: analizar y plantear alternativas de solución a ejercicios de balanceo de líneas propuestos en clase.</p> <p>A21: realizar, por equipos, una serie de ejercicios sobre balanceo de líneas.</p> <p>3.3</p> <p>A22: realizar una investigación sobre el estudio del trabajo, destacando la importancia de las técnicas de estudio de métodos y estudio de tiempos.</p> <p>Debate: el docente organiza una discusión en el grupo en el que trataran de opinar y defender, que es más importante para el estudio del trabajo: el estudio de métodos o el estudio de tiempos.</p> <p>3.4</p> <p>Exposición: el docente muestra información sobre la estructura de un sistema MRP. Destaca que es necesario introducir información, como: plan maestro de producción, lista de materiales y registro de inventarios, para que pueda proporcionar los siguientes resultados: pedidos planificados, reprogramación de fechas de entrega, datos de inventario, compromisos de</p>	
--	---	--



	<p>compra, material en exceso y pedidos que no podrán cumplirse.</p> <p>Lectura comentada: el docente proporciona material impreso o digital, para que los alumnos analicen la estructura de un sistema MRPII (Plan de Requerimientos de Manufactura) y sean capaces de reconocer sus ventajas sobre el MRP.</p>	
1 Hrs.	20 Hrs.	3 (Hrs.)
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios		Recursos
Aula, sala de cómputo y biblioteca.		Acervo bibliográfico, pizarrón blanco, proyector, computadora, software (Microsoft Excel® y Origin®) e internet.

VII. Acervo bibliográfico

Básico:

1. Nahmias, S. (2008). *Production and Operations Analysis*. 6th edition. McGraw-Hill.
2. Heizer, J.; Render, B. (2015). *Dirección de la Producción y de Operaciones: Decisiones Estratégicas*. 11va edición. Pearson Alhambra.
3. Sheikh, K. (2002). *Manufacturing Resource Planning (MRPII) with Introduction to ERP, SCM, and CRM*. McGraw-Hill Professional Engineering.
4. Cuatrecasas, LI. (2011). *Organización de la Producción y Dirección de las Operaciones: Sistemas Actuales de Gestión Eficiente y Competitiva*. Ediciones Díaz de Santos.

Complementario:

1. Green, D. W.; Perry, R. H. (2007). *Perry's Chemical Engineers' Handbook*. 8th Edition. McGraw-Hill Education.
2. Machuca Sánchez, D. I.; Hervás Torres, M. (2014). *Operaciones Unitarias y Proceso Químico*. IC Editorial.
3. Geankoplis, C. J. (2007). *Transport Processes and Separation Process Principles (Includes Unit Operations)*. 4th Edition. Prentice-Hall of India.
4. Seader, J. D.; Henley E. J.; Roper D. K. (2010). *Separation Process Principles*. 3rd Edition. Wiley.



VIII. Mapa curricular

Mapa Curricular de la Licenciatura en Ingeniería Química 2015

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9
	Química Inorgánica 2 2 4 6	Química Analítica 2 3 5 7	Química Analítica Instrumental 2 3 5 7	Química Orgánica Heteroalifática y Polímeros 3 0 3 6	Optativa 1, Integral de Acentuación ♦ ♦ ♦ 6	Optativa 2, Integral de Acentuación ♦ ♦ ♦ 6	Optativa 3, Integral de Acentuación ♦ ♦ ♦ 6	Optativa 4, Integral de Acentuación ♦ ♦ ♦ 6
Materia, Estructura y Propiedades 2 3 5 7	Química Orgánica Alifática y Aromática 2 3 5 7	Química Orgánica de Halógenos y Oxígeno 2 2 4 6	Laboratorio Integral de Química Orgánica 0 3 3 3			Proyectos° 3 1 4 7	Integración de Proyectos° 2 2 4 6	
	Termodinámica 2 2 4 6	Termodinámica Aplicada 2 2 4 6	Equilibrios Termodinámicos 2 2 4 6	Laboratorio de Físicoquímica 0 4 4 4	Ingeniería Económica 1 2 3 4	Ingeniería de Procesos 2 2 4 6	Ingeniería de Calidad 3 0 3 6	Sistema de Gestión° 3 0 3 6
Mecánica 2 4 6 8	Electromagnetismo 2 4 6 8	Físicoquímica de Sistemas Coloidales 2 3 5 7		Flujo de Fluidos 3 0 3 6	Laboratorio de Operaciones Unitarias I° 0 4 4 4	Laboratorio de Operaciones Unitarias II° 0 4 4 4	Dinámica e Instrumentación 2 2 4 6	Liderazgo 3 0 3 6
Álgebra Lineal 2 2 4 6			Balace de Materia y Energía 3 2 5 8	Cinética y Catálisis 2 1 3 5	Ingeniería de Reactores I° 2 2 4 6	Ingeniería de Reactores II° 2 2 4 6	Ingeniería de Bioseparaciones 2 1 3 5	Práctica Profesional 30
Cálculo Diferencial e Integral 2 2 4 6	Cálculo Avanzado 2 2 4 6	Ecuaciones Diferenciales 2 2 4 6	Fenómenos de Transporte 2 3 5 7	Transferencia de Calor 2 3 5 7	Transferencia de Masa I° 2 2 4 6	Transferencia de Masa II° 2 2 4 6		
Ciencia, Tecnología y Sociedad 2 2 4 6		Métodos Numéricos 2 2 4 6	Probabilidad y Diseño de Experimentos 3 2 5 8	Responsabilidad Social 3 0 3 6	Administración 3 0 3 6	Laboratorio de Ingeniería de Reactores° 0 4 4 4	Diseño de Equipo 2 2 4 6	
Laboratorio Básico de Química 0 3 3 3	Biología 2 2 4 6			Separaciones Mecánicas 2 2 4 6			Relaciones Humanas 3 0 3 6	
		Inglés 5 2 2 4 6	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6			
	Optativa 1, Básico 3 0 3 6	Optativa 2, Básico 3 0 3 6			Optativa 1, Integral 3 0 3 6		Optativa 2, Integral 3 0 3 6	



MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA QUÍMICA 2015

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9
Económico Administrativa		Comunicación Eficaz 3 0 3 6	Desarrollo Humano 3 0 3 6			Desarrollo de Negocios 3 0 3 6		Finanzas 3 0 3 6	
		Comunicación Virtual 3 0 3 6	Mundo Contemporáneo 3 0 3 6			Desarrollo de Productos 3 0 3 6		Optimización de procesos 3 0 3 6	
			Vida Cultural 3 0 3 6			Diseño Asistido por Computadora 3 0 3 6		Procesos de Separación 3 0 3 6	
						Electroquímica 3 0 3 6		Procesos Sustentables 3 0 3 6	
Tecnología de Materiales						Producción 2 2 4 6	Economía Industrial 3 0 3 6	Mercadotecnia 3 0 3 6	Desarrollo Organizacional 3 0 3 6
						Materiales Poliméricos y Compuestos 2 2 4 6	Propiedades de los Metales y Corrosión 3 0 3 6	Innovación y Entorno de Negocios 3 0 3 6	Macroeconomía 3 0 3 6
								Resistencia de Materiales 3 0 3 6	Procesos de Manufactura y Materiales 3 0 3 6
								Temas Selectos de Ciencia y Tecnología de Materiales 3 0 3 6	Tendencias Emergentes e Innovación en el Desarrollo de Materiales 3 0 3 6
Tecnología Ambiental						Gestión Ambiental 3 0 3 6	Control de Contaminantes 3 0 3 6	Fuentes de Energía Renovable 3 0 3 6	Procesos de Tratamientos Ambientales 2 2 4 6
								Temas Selectos de Procesos Ambientemente Amigables 3 0 3 6	Tendencias Emergentes e Innovación en Procesos Ambientales 3 0 3 6
								Administración de Operaciones 3 0 3 6	Simulación de Procesos 2 2 4 6
								Temas Selectos de Procesos 3 0 3 6	Tendencias Emergentes e Innovación en Procesos Físicoquímicos 3 0 3 6
Procesos						Matemáticas Avanzadas 3 0 3 6	Investigación de Operaciones 3 0 3 6		
Bioprocesos						Bioquímica 2 2 4 6	Microbiología 3 0 3 6	Ingeniería de Bioreactores 3 0 3 6	Ingeniería de Bioprocesos 3 0 3 6

Nota: La representación de las UA optativas por orden alfabético en el presente mapa es sólo una representación, sin embargo su oferta dependerá de la planeación académica y de la elección del alumno.