

**PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

PROGRAMA DE ASIGNATURA: SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS CLAVE: E-SOP-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante desarrollará modelos que permitan simular procesos químicos con el objetivo de obtener las condiciones de operación y parámetros de diseño óptimo.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar procesos de producción y servicios empleando principios de operaciones y procesos unitarios, ingeniería de procesos y económica, diseño, normatividad y sustentabilidad, para satisfacer las necesidades del entorno social e industrial.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	9°	5.63	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Métodos numéricos para la simulación de procesos.	10	20
II. Modelado y simulación de procesos.	10	20	30
III. Optimización de procesos químicos.	10	20	30
Totales	30	60	90

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Simular operaciones unitarias de procesos químicos para encontrar las condiciones de operación que minimicen el consumo de energía y maximicen la producción.</p>	<p>Realizar diagramas de ingeniería de procesos empleando software con base a normas y criterios aceptados para determinar la configuración de la instalación productiva.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrolla diagramas de bloques del proceso que contenga: <ol style="list-style-type: none"> a) Identificación de entradas y salidas de materiales b) Las operaciones y procesos efectuados c) Identificación de los componentes involucrados en el proceso. d) Cuadro de referencia con información del diagrama de bloques. 2. Desarrolla diagramas flujo de proceso que contengan: <ol style="list-style-type: none"> a) Dirección de las corrientes de flujo y su identificación. b) Composición de las corrientes de flujo en %peso y % mol. c) Condiciones de operación del proceso, presión, temperatura y fracción vapor de las corrientes. d) Descripción de la función de los equipos de proceso con etiquetas distintivas. e) Pie de plano con información del diagrama de flujo. 3. Desarrolla diagrama de tubería e instrumentación que contenga: <ol style="list-style-type: none"> a) Codificación de la tubería con al menos diámetro, material de construcción, tipo de servicio, especificación y numeración de tubería b) Datos de diseño de los equipos con etiquetas distintivas. c) Válvulas de acuerdo a la función dentro del proceso, bloqueo, regulación o evitar el retroflujo. d) Lazos de control con al menos 4 componentes sensor, transmisor, controlador y elemento final de control. e) Pie de plano con información del diagrama de tubería e instrumentación. 4. Realiza Plano de distribución de planta que contenga: <ol style="list-style-type: none"> a) Distribución de las áreas de la planta b) Distribución de los equipos de proceso c) Infraestructura de carga y descarga d) Colindancias de la planta y dirección del viento dominante.
	<p>Elaborar reportes de diseño conforme al proceso general para registrar los resultados y alcance del proyecto.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		<p>e) Pie de plano con la información del layout de la planta.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elabora el reporte del proyecto que incluye: <ol style="list-style-type: none"> a) Especificaciones de materia prima, producto terminado, servicios auxiliares y datos geográficos de la planta. 2. Descripción del proceso, con el balance de materia, de energía y de servicios auxiliares. 3. Evaluación económica y diagrama de flujo de proceso 4. Hojas de especificación de equipos de proceso. 5. Descripción de la filosofía de control del proceso 6. Diagramas de tubería e instrumentación 7. AMEF y HAZOP de un nodo del proceso 8. Descripción de la distribución de planta. 9. Plano de distribución general de planta 10. Vistas ortogonales de modelo tridimensional 11. Isométricos de tubería con listado de materiales 12. Resumen de efluentes y tratamiento de residuos 13. Conclusiones y recomendaciones.
--	--	---

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Métodos numéricos para la simulación de procesos.					
Propósito esperado	El estudiante codificará algoritmos de métodos numéricos para resolver problemas de cálculo en ingeniería química.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
-------	-------------------------------	--------------------------------------	---

Métodos numéricos para la solución de sistemas algebraicos no lineales.	Identificar los métodos numéricos convencionales que se emplean para resolver ecuaciones.	Codificar los métodos numéricos que permiten resolver ecuaciones algebraicas no lineales y ecuaciones diferenciales ordinarias.	a) Responsabilidad en la entrega de las evidencias y documentos solicitados. b) Fomentar el autoaprendizaje en el manejo de lenguajes de programación para el desarrollo de códigos de simulación.
Métodos numéricos para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias.	Describir la metodología para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias.	Emplear métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias. Generar códigos de programación para resolver ecuaciones diferenciales.	c) Fortalecer el trabajo en equipo al planear y organizar los diferentes recursos humanos disponibles para realizar los proyectos. d) Conciencia de seguridad y medio ambiente , mediante el análisis de los efectos de las condiciones

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

			<p>de operación en la generación de residuos contaminantes en los procesos de producción de productos químicos.</p> <p>e) Desarrollar la comunicación efectiva en forma escrita y oral, al redactar los informes y realizar presentaciones ejecutivas.</p> <p>f) Fomentar el pensamiento crítico al constrar diferentes configuraciones y condiciones de operación de equipos de proceso.</p>
--	--	--	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Equipos colaborativos Análisis de casos Videotutoriales Prácticas con software	Presentaciones electrónicas Casos de estudio Video tutoriales Casos prácticos Ejemplos Prácticas con software Chat GPT Plataforma de videoconferencia Plataforma de e-learning Edpuzzle	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Los estudiantes generan códigos de métodos numéricos para la solución de ecuaciones.	A partir de un caso de estudio, codifica los métodos numéricos que resuelven la problemática planteada.	Lista de verificación para códigos de métodos numéricos. Cuestionario escrito sobre la solución de ecuaciones usando métodos numéricos.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Modelado y simulación de procesos.					
Propósito esperado	El estudiante obtendrá modelos matemáticos de operaciones unitarias y simulará diferentes condiciones de operación.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Conceptos fundamentales del modelado matemático de procesos.	Explicar el proceso de formulación de modelos matemáticos a partir de ecuaciones de conservación y ecuaciones constitutivas.	Modelar operaciones unitarias de separación, reacción y reciclo.	a) Responsabilidad en la entrega de las evidencias y documentos solicitados.
Algoritmos de solución de modelos matemáticos.	Identificar la metodología para obtener la solución de problemas multivariable.	Obtener la función objetivo que representa la operación de un proceso.	b) Fomentar el autoaprendizaje en el manejo de lenguajes de programación para el desarrollo de códigos de simulación. c) Fortalecer el trabajo en equipo al planear y organizar los diferentes recursos humanos disponibles para realizar los proyectos. d) Conciencia de seguridad y medio ambiente,

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

			<p>mediante el análisis de los efectos de las condiciones de operación en la generación de residuos contaminantes en los procesos de producción de productos químicos.</p> <p>e) Desarrollar la comunicación efectiva en forma escrita y oral, al redactar los informes y realizar presentaciones ejecutivas.</p> <p>f) Fomentar el pensamiento crítico al contrastar diferentes configuraciones y condiciones de operación de equipos de proceso.</p>
--	--	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Equipos colaborativos Análisis de casos Videotutoriales Prácticas con software	Presentaciones electrónicas Casos de estudio Video tutoriales Casos prácticos Ejemplos Prácticas con software Chat GPT Plataforma de videoconferencia Plataforma de e-learning Edpuzzle	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>2. Los estudiantes generan modelos matemáticos que representan el comportamiento de operaciones unitarias.</p> <p>3. Los estudiantes resuelven modelos matemáticos de operaciones unitarias por medio de códigos personalizados.</p>	<p>Con base en el desarrollo de balances de materia y energía, se formulan modelos que gobiernan las operaciones unitarias y se resuelven con la ayuda de métodos numéricos.</p>	<p>Cuestionario escrito sobre modelado de operaciones unitarias.</p> <p>Lista de verificación para códigos de solución de modelos de operaciones unitarias.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Optimización de procesos químicos.					
Propósito esperado	El estudiante formulará funciones objetivo para minimizar los costos de operación y/o maximizar la producción.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Algoritmos de optimización.	Describir los algoritmos que permitan resolver modelos matemáticos que gobiernan el comportamiento de los procesos.	Simular un proceso químico a partir de códigos personalizados para un problema específico.	a) Responsabilidad en la entrega de las evidencias y documentos solicitados. b) Fomentar el autoaprendizaje en el manejo de lenguajes de programación para el desarrollo de códigos de simulación.
Aplicación a un caso de estudio.	Explicar el proceso de formulación de funciones objetivo.	Encontrar las condiciones óptimas de operación de un proceso.	c) Fortalecer el trabajo en equipo al planear y organizar los diferentes recursos humanos disponibles para realizar los proyectos. d) Conciencia de seguridad y medio ambiente, mediante el análisis de los efectos de las condiciones de operación en la generación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

			<p>de residuos contaminantes en los procesos de producción de productos químicos.</p> <p>e) Desarrollar la comunicación efectiva en forma escrita y oral, al redactar los informes y realizar presentaciones ejecutivas.</p> <p>f) Fomentar el pensamiento crítico al contrastar diferentes configuraciones y condiciones de operación de equipos de proceso.</p>
--	--	--	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Equipos colaborativos Análisis de casos Videotutoriales Prácticas con software Aprendizaje basado en proyectos	Presentaciones electrónicas Casos de estudio Video tutoriales Casos prácticos Ejemplos Prácticas con software Chat GPT Plataforma de videoconferencia Plataforma de e-learning Edpuzzle	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes optimizan un proceso químicos minimizando los costos de producción y/o maximizando la productividad.	A partir de datos de simulación, se encuentran las condiciones de operaciones y los parámetros de diseño que optimicen el proceso.	Rúbrica para reporte de diseño de optimización de procesos químicos. Rúbrica para reporte presentación ejecutiva.

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero químico, posgrado en ingeniería	Cursos de docencia universitaria, Cursos de educación basada en competencias, Cursos de educación a distancia.	Experiencia de trabajo en la industria química en ingeniería de procesos, instrumentación y control y simulación de procesos.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Jeffrey J. Heys	2017	Chemical and Biomedical Engineering Calculations Using Python	United States.	Wiley	9781119267065
Victor J. Law	2011	Numerical Methods for Chemical Engineers.	United States	CRC Press	978-1-4665-7535-6
Victor Hugo Martínez y col.	2000	Simulación de Procesos en Ingeniería Química	México	Plaza y Valdez	968-856-755-8

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Wolfram Alpha	2024	Chemical Engineering Demonstrations	https://demonstrations.wolfram.com/topic.html?topic=Chemical+Engineering&limit=20

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	