

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

PROGRAMA DE ASIGNATURA: INGENIERÍA DE PROCESOS CLAVE: E-INP-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante integrará los elementos y etapas de un proceso industrial mediante métodos científicos y tecnológicos para la fabricación de sustancias químicas orgánicas e inorgánicas.			
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	8°	4.69	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Introducción a los procesos industriales	3	5
II. Industria química inorgánica	8	10	18
III. Industria química orgánica	12	18	30
IV. Industria farmacéutica y alimentaria	7	12	19
Totales	30	45	75

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

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Planificar proyectos de ingeniería empleando la Ingeniería Básica y de detalle, normas técnicas, sustentabilidad y criterios de ingeniería, para el desarrollo de procesos de producción o servicios, modificación de instalaciones u optimización	Calcular los equipos de proceso con base a los requerimientos y la normatividad aplicable, para lograr el rendimiento y conversión establecida.	<ol style="list-style-type: none"> 1.-Calcula el área de transferencia de intercambiadores de calor 2. Calcula el diámetro, altura y número de etapas de columnas de separación .3. Cálculo de diámetros y caídas de presión en sistemas de transporte de fluido por tubería. 4. Cálculo de la potencia de bombeo y compresión. 5. Calcula la altura de la torre de enfriamiento y la potencia de la caldera. 6. Calcula la capacidad del equipo de operaciones unitarias: secado, evaporación, destilación, absorción ... 7. Calcula tanques de almacenamiento y recipientes sujetos a presión. 8. Elabora hojas de especificación de equipo de proceso.
	Realizar diagramas de ingeniería de proceso empleando software con base a normas y criterios aceptados para determinar la configuración de la instalación productiva.	<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

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

		<p>de construcción, tipo de servicio, especificación y numeración de tubería</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>4. Realiza Plano de distribución de planta que contenga:</p> <ul 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 e) Pie de plano con la información del layout de la planta.
--	--	---

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. Introducción a los procesos industriales					
Propósito esperado	El estudiante elaborará diagramas de flujo de procesos físico químicos para especificar las etapas y simbología de los equipos involucrados en los mismos y su representación en software especializado.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	3	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	8

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Clasificación de la industria química e introducción al software dedicado de simulación de Ingeniería Química	Identificar la clasificación de la industria química.	Gestionar los componentes del software especializado	Fomentar el pensamiento crítico en la comprensión del uso de software dedicado en procesos de la industria química Actuar con responsabilidad y respeto al medio ambiente en el diseño de procesos de producción de la industria química
Diagramas de flujo y diagramas de proceso dentro del software especializado e interactivo.	Explicar la estructura, simbología y tipos de diagramas de flujo en un proceso fisicoquímico y la estructura de software especializado.	Elaborar diagramas de flujo de procesos de producción de la industria química e Identificar los componentes del software especializado	

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	
Aprendizaje basado en proyecto Análisis de casos Equipos colaborativos	Pizarrón PC Proyector Software dedicado	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante correlaciona las áreas de la industria química; gestiona los tipos de diagramas de flujo, así como gestiona simbología, y estructura de un diagrama de flujo mediante software dedicado, también integra un diagrama de flujo de un proceso fisicoquímico con sus etapas mediante software dedicado.	<p>A partir de un estudio de caso elaborará un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de proceso físico químico - Diagrama de flujo que incluya: <ul style="list-style-type: none"> - Etapas del proceso - Simbología de equipo e instrumentación de control de proceso - Diagrama virtual de proceso mediante el uso de software especializado. 	<p>Estudio de casos Entrevista estructurada</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	II. Industria química inorgánica					
Propósito esperado	El estudiante distinguirá los elementos y las etapas presentes en los procesos de la industria química para la obtención de productos de origen inorgánico y la simulación de dichas etapas de manera virtual mediante software especializado.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	10	Horas Totales	18

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Gases industriales	Explicar los procesos y las características de las materias primas y de la síntesis en la producción de gases inorgánicos: oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono, cloro y gases nobles.	Representar esquemáticamente de manera virtual con el software especializado, las etapas y equipos de los procesos de producción de gases industriales desde materia prima, variables fisicoquímicas, hasta la obtención del producto.	Desarrollar el autoaprendizaje y el trabajo en equipo en la comprensión del software dedicado para la aplicación de procesos de producción de gases industriales
Carbonatos y silicatos	Identificar la materia prima y sus características de derivados carbónicos y silícicos. Explicar los procesos de obtención de: cal, cemento, yeso.	Representar esquemáticamente de manera virtual con el software especializado las etapas y equipos de los procesos de producción de carbonatos y silicatos desde la materia prima, variables fisicoquímicas, hasta la obtención del producto.	Promover el pensamiento crítico y creativo durante el autoaprendizaje y el trabajo en equipo en la comprensión de los conceptos y metodologías de cálculo y en la aplicación de software dedicado, relacionados con el tema

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

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Derivados del azufre	<p>Identificar la materia prima y sus características de productos azufrados inorgánicos.</p> <p>Explicar los procesos de obtención del azufre y sus derivados: ácido sulfúrico, fertilizantes y sulfatos.</p>	Representar esquemáticamente de manera virtual con el software especializado las etapas y equipos de los procesos de producción de derivados del azufre desde la materia prima, variables fisicoquímicas, hasta la obtención del producto	<p>Desarrollar el autoaprendizaje y el trabajo en equipo en la comprensión del software dedicado para la aplicación de procesos de producción de gases industriales</p> <p>Promover el pensamiento crítico y creativo durante el autoaprendizaje y el trabajo en equipo en la comprensión de los conceptos y metodologías de cálculo y en la aplicación de software dedicado, relacionados con el tema</p>
Derivados del nitrógeno	<p>Identificar la materia prima y sus características de productos nitrogenados inorgánicos.</p> <p>Explicar los procesos de obtención y las características del amoníaco, ácido nítrico y sales de amonio.</p>	Representar esquemáticamente de manera virtual con el software especializado las etapas y equipos de los procesos de producción de amoníaco, ácido nítrico y sales de amonio desde la materia prima, variables fisicoquímicas, hasta la obtención del producto.	Actuar con responsabilidad, seguridad y respeto al medio ambiente en el diseño y operación de los dispositivos relacionados con el tema
Metales ferrosos y no ferrosos	<p>Identificar la materia prima y sus características de productos metálicos ferrosos y no ferrosos.</p> <p>Explicar el proceso de obtención y las características del acero, aluminio, níquel y cobre.</p>	Representar esquemáticamente de manera virtual con el software especializado las etapas y equipos de los procesos de producción de metales ferrosos y no ferrosos desde la materia prima, variables fisicoquímicas, hasta la obtención del producto	

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	
Aprendizaje basado en proyecto Análisis de casos Equipos colaborativos	Pizarrón PC Proyector Software dedicado	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>El estudiante identifica los productos de la industria química inorgánica, gestiona la relación materia prima-productos en la industria química inorgánica; identifica los procesos de fabricación de productos químicos inorgánicos; gestiona las etapas de fabricación y la simbología de los procesos de fabricación de productos químicos inorgánicos; integra un diagrama de flujo de un proceso de fabricación de productos químicos inorgánicos.</p> <p>El estudiante integra un diagrama de flujo de un proceso de fabricación de productos químicos inorgánicos</p>	<p>A partir de un estudio de caso, elaborará un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de producto químico inorgánico - Características de la materia prima - Proceso de fabricación - Diagrama de flujo - Etapas del proceso - Descripción de equipos - Descripción de la síntesis de productos - Procesos de separación - Envasado del producto - Diagrama virtual multicomponente 	<p>Estudio de casos Entrevista estructurada</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. Industria química orgánica					
Propósito esperado	El estudiante distinguirá los elementos y las etapas presentes en los procesos de la industria química para la obtención de productos de origen orgánico y la simulación de dichas etapas de manera virtual mediante software especializado					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Petróleo	Explicar la composición y refinación del petróleo y derivados.	Representar de manera virtual con el software especializado procesos de obtención de los derivados del petróleo, mediante diagramas de flujo.	Desarrollar el autoaprendizaje y el trabajo en equipo en la comprensión del software dedicado para la aplicación de procesos de producción de refinados del petróleo, petroquímicos, polímeros y otros derivados.
Procesos petroquímicos	Explicar los procesos de productos petroquímicos básicos, secundarios y polímeros.	Representar de manera virtual con el software especializado procesos de obtención de productos petroquímicos básicos, secundarios y polímeros.	Promover el pensamiento crítico y creativo durante el autoaprendizaje y el trabajo en equipo en la comprensión de los conceptos y metodologías de cálculo y en la aplicación

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

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Productos derivados de vegetales	<p>Explicar los conceptos de biomasa, almidones, azúcares, pectinas, industria del pino, barnices y pinturas, hidrólisis de la madera.</p> <p>Describir los procesos de transformación de derivados vegetales.</p>	<p>Obtener productos derivados de vegetales en el laboratorio químico</p> <p>Representar de manera virtual con el software especializado procesos de transformación de derivados vegetales, mediante diagramas de flujo.</p>	<p>de software dedicado, relacionados con el tema</p> <p>Actuar con responsabilidad, seguridad y respeto al medio ambiente en el diseño y operación de los dispositivos relacionados con el tema</p>
Grasas y aceites	<p>Explicar el origen y la naturaleza química de las grasas animales y vegetales.</p> <p>Explicar los procesos de refinación de grasas y aceites.</p>	<p>Representar esquemáticamente de manera virtual con el software especializado las etapas y los equipos de procesos de obtención de productos químicos derivados de las grasas.</p>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Aprendizaje basado en proyecto Análisis de casos Equipos colaborativos	Pizarrón PC Proyector Software dedicado	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
El estudiante Identifica los productos de la industria química orgánica; gestiona la relación materia prima-productos en la industria química orgánica; estudiante identifica los procesos de fabricación de productos químicos orgánicos; gestiona las etapas de fabricación y su simbología en procesos de productos químicos orgánicos; integra un diagrama de flujo de un proceso de productos químicos orgánicos	<p>A partir de un estudio de caso, elabora un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagramas de flujo del proceso - Usos y aplicaciones de los productos químicos de origen orgánico - Conclusiones - Diagrama virtual multicomponente. 	<p>Estudio de casos Entrevista estructurada</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	IV. Industria farmacéutica y alimentaria					
Propósito esperado	El estudiante determinará los elementos y las etapas presentes en los procesos de la industria química para la obtención de productos de origen farmacéutico y alimentario y la simulación de dichas etapas de manera virtual mediante software especializado.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	7	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	19

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Especialidades farmacéuticas	Explicar las etapas de los procesos de elaboración de un producto farmacéutico.	Obtener sustancias activas de productos farmacéuticos en el laboratorio químico. Representar esquemáticamente de manera virtual con el software especializado los procesos de elaboración de productos farmacéuticos	Promover el pensamiento crítico y creativo durante el autoaprendizaje y el trabajo en equipo en la comprensión de los conceptos y metodologías de cálculo y en la aplicación de software dedicado, relacionados con el tema
Tecnología de alimentos	Explicar las etapas de los procesos de elaboración de productos lácteos, embutidos y cereales.	Obtener ingredientes de productos alimenticios a nivel laboratorio. Representar esquemáticamente de manera virtual con el software especializado los procesos de fabricación de productos alimenticios.	Actuar con responsabilidad, seguridad y respeto al medio ambiente en el diseño y operación de los dispositivos relacionados con el tema

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

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actucional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Bebidas	Explicar las etapas de los procesos de elaboración de bebidas carbonatadas y no carbonatadas.	Representar de manera virtual con el software especializado en procesos de fabricación bebidas carbonatadas y no carbonatadas. Preparar bebidas a escala laboratorio a partir de ingredientes comerciales	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Aprendizaje basado en proyecto Análisis de casos Equipos colaborativos	Pizarrón PC Proyector Software dedicado	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante identifica los productos de la industria farmacéutica y alimentaria; identifica los procesos de fabricación de productos químicos con aplicaciones en la industria farmacéutica y alimentaria; gestiona las etapas de fabricación y la simbología de los procesos de fabricación de productos farmacéuticos y alimenticios; integra un diagrama de flujo de un proceso de fabricación de productos farmacéuticos y alimenticios.	A partir de un caso práctico elaborará un reporte que contenga: - Diagramas de flujo de procesos industriales - Características del producto - Metodología de preparación a escala laboratorio - Conclusiones - Diagrama virtual multicomponente.	Estudio de casos Entrevista estructurada

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

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniería o Maestría de formación química orientados a procesos industriales o similares	Experiencia mínima de dos años impartiendo asignaturas de especialidad en instituciones de educación superior, con capacitación pedagógica y didáctica en evaluación en competencias.	Experiencia mínima de tres años, con nivel mínimo de mando medio, en operación de plantas de procesamiento químico, petroquímico, refinación de petróleo o similares, que contengan sistemas de transferencia de momento, de calor y de masa.

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

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Austin George T.	(1992)	Manual de Procesos Químicos Industriales	D.F., México	McGraw Hill	978-9701003886
Vian Ortuño Ángel	(2008)	Introducción a la química industrial.	Barcelona, España	Reverté	978-8429179330.
Speight James G	(2002)	Chemical process and design handbook	NY, USA	Mc Graw Hill	978-0071374330
Morthon Jones	(2004)	Procesamiento de plásticos	Barcelona, España	Limusa Wiley	978-968184434-9
Garibay Garcia, Ramirez Quinterio, Munguía López	(2004)	Biotecnología alimentaria	D.F., México	Limusa Wiley	978-8491710226
Weissermel Klaus, Arpe Hans – Jurgen	(1981)	Química orgánica industrial	Barcelona, España	Reverte	978-8429179897
Garcia Garrido J., Rodríguez López A.D	(2004)	Industrias Química y Agro Alimentarias Ingeniería de Alimentos. Operaciones unitarias y prácticas de laboratorio. Materias primas y fabricación	Valencia, España	Alfaomega	978-9681862039
ShriK., Mulvaney Steven J., Rizvi.	(2009)	Ingeniería de Alimentos. Operaciones unitarias y prácticas de laboratorio. Materias primas y fabricación	D.F., México	Limusa Wiley	978-968186203-9
Weissermel Klaus, Arpe Hans – Jurgen	(1981)	Química orgánica industrial	Barcelona, España	Reverté	978-968186203-9
Mayer Ludwig	(1987)	Métodos de la industria química Tomos I y II.	Barcelona, España	Reverté	978-8429179620.

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

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Cuatrecasas, Lluís	2017	INGENIERÍA DE PROCESOS Y DE PLANTA Ingeniería lean	https://todoproyecto.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/08/ingenieria-de-procesos-y-de-planta-ingenieria-lean-lluis-cuatrecasas.pdf
Jiménez Gutiérrez, Arturo.	2003	Diseño de procesos en Ingeniería Química	https://thunderbooks.wordpress.com/wp-content/uploads/2009/05/diseñodprocesos-en-ing-quimica-arturojimenez.pdf
GUNT	2024	Ingeniería de procesos	https://gunt.de/images/download/Cat_5_spanish.pdf

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