

PROGRAMA EDUCATIVO:
TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN NANOTECNOLOGÍA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: PROCESOS UNITARIOS

CLAVE: _____

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante seleccionará los procesos y operaciones unitarias, mediante los balances de materia y energía para contribuir al escalamiento del proceso de síntesis e incorporación de nanomateriales.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Diseñar procesos de producción de materiales nanoestructurados en laboratorio y a nivel industrial, con base en la planeación, técnicas de síntesis e incorporación y normatividad aplicable, para su comercialización y contribuir a la innovación tecnológica.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
	Octavo	5.625	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
1. Procesos sin reacción química	8	12	20
2. Transferencia de masa	12	18	30

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

3. Procesos con reacción química	16	24	40
Totales	38	52	90

La presente asignatura contribuye al logro de la competencia y los niveles de desagregación descritos a continuación:

COMPETENCIA: Diseñar procesos de producción de materiales nanoestructurados en laboratorio y a nivel industrial, con base en la planeación, técnicas de síntesis e incorporación y normatividad aplicable, para su comercialización y contribuir a la innovación tecnológica.

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Desarrollar un análisis de viabilidad-factibilidad, técnica y económica para la producción y escalamiento de un nanomaterial, considerando la normatividad aplicable, para cubrir las necesidades de un mercado o de investigación.	<ul style="list-style-type: none"> ● Estructurar el plan piloto de producción de nanomateriales con base al desarrollo de un anteproyecto de escalamiento que incluya los procesos establecidos y requerimientos del cliente, para determinar los recursos necesarios. ● Evaluar la viabilidad, factibilidad y rentabilidad del proyecto para la producción a gran escala de materiales nanoestructurados con base 	<p>"Integrar un programa de trabajo que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Diagrama de Gantt especificando: <ul style="list-style-type: none"> - programación de recursos materiales, humanos, equipo e infraestructura. - actividades - responsable. - tipo de pruebas a desarrollar en el equipo - programación de pruebas por equipo ● Requerimientos de materiales: <ul style="list-style-type: none"> - cantidad de insumos y materiales - fechas para solicitarlo - fechas de entrega

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>a los procedimientos técnicos correspondientes y a un estudio de mercado y cálculo de inversiones, costo-beneficio y costo de producción.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Integración y puesta en marcha de la planta piloto de producción de los nanomateriales con base en el anteproyecto de escalamiento ● Supervisar la integración y puesta en marcha de la planta piloto con base en las especificaciones de diseño para asegurar su operación 	<ul style="list-style-type: none"> - materiales en stock" <p>"Con base al programa del plan piloto, elabora el anteproyecto que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - - capacidad a producir - volumen de materia prima - requerimientos de instalaciones y equipos - Diagrama de distribución de planta - inversión estimada " <p>"Verifica e integra un reporte de la puesta en marcha de la planta que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - - manual de procedimientos - - recursos disponibles - - condiciones del proceso - - puntos críticos de control - - Indicadores de control - - desviaciones encontradas - - acciones preventivas y correctivas - - anexo de formatos y bitácoras de control." <p>"Elaborar, a partir del diseño, un reporte de instalación y puesta en marcha que incluya:</p>
--	---	---

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		<ul style="list-style-type: none"> ● para instalación: <ul style="list-style-type: none"> - especificaciones técnicas del diseño: cantidad, concepto y características. - programa de instalación - Ubicación e instalación conforme a planos - medidas de seguridad - dictamen de verificación de la instalación - ● para puesta en marcha: <ul style="list-style-type: none"> - manuales de operación de los equipos - Condiciones iniciales para el arranque de los equipos - Especificaciones de materia prima e insumos - medidas de seguridad - pruebas preliminares y ajustes a equipos y proceso - resultados de la corrida piloto y ajustes"

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Procesos sin reacción química
Propósito esperado	El estudiante realizará balances de materia y energía de los procesos de síntesis e incorporación de

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	nanomateriales para determinar las condiciones de diseño y operación.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Interacción de las operaciones unitarias	<p>Definir los conceptos de procesos unitarios y sus características: continuos, intermitentes y semicontinuo.</p> <p>Reconocer los conceptos de: variable de proceso y las operaciones unitarias.</p> <p>Describir la interacción entre las operaciones unitarias y procesos unitarios.</p> <p>Describir las corrientes de entrada y salida, recirculación, derivación y purga.</p> <p>Definir los conceptos de zona de</p>	<p>Localizar la zona de preparación de carga, zona de reacción, zona de purificación, las operaciones unitarias y los procesos unitarios en el diagrama de flujo de los procesos de síntesis e incorporación de nanomateriales.</p> <p>Determinar las variables de proceso de las operaciones y procesos unitarios en el diagrama de flujo de un proceso de síntesis e incorporación de nanomateriales.</p>	<p>Desarrollar proyectos aplicando en forma responsable la normatividad vigente</p> <p>Fortalecer la actitud proactiva a través de la asignación de actividades y retos específicos</p> <p>Fomentar el desarrollo de proyectos y/o prácticas que atiendan las necesidades del sector social</p> <p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la</p>

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	preparación de carga, reacción y purificación.		resolución de problemas.
Balance general de materia y energía	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los conceptos de conservación de la masa y la energía, razón de transferencia de masa y energía, métodos de resolución de ecuaciones lineales y no lineales, cantidades dimensionales y su manipulación. • Reconocer los conceptos de: sistema, sistema abierto, cerrado y aislado. • Explicar los principios de los balances de materia en sistemas no reaccionantes: formulación, análisis del problema, sistemas en los que intervienen unidades múltiples. • Definir los conceptos de: sistema determinado y estable y equilibrio termodinámico en un proceso. 	<p>Estimar cambios en la composición y variables de proceso, de entradas y salidas de las operaciones unitarias y del sistema a través de balances de materia.</p> <p>Estimar requerimientos energéticos de calentamiento, enfriamiento y cambio de fase y potencia requerida en equipos mecánicos en operaciones unitarias.</p> <p>Estimar las energías que entran y salen en las operaciones unitarias y el sistema de un proceso de síntesis.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de ejercicios</p> <p>Promover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva</p>

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar las formas de energía: potencial, cinética, interna, calor y trabajo • Explicar la metodología para estimar requerimientos energéticos. • Explicar la función de la entalpía y su determinación sin cambios de fase y con cambios de fase. 		
--	---	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Equipos colaborativos Aprendizaje mediado por nuevas tecnologías Análisis de casos Ejercicios prácticos	Artículos de investigación y divulgación de nanociencias. Planos y diagramas de flujo de procesos de	Laboratorio / Taller	X

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>síntesis e incorporación de nanomateriales.</p> <p>Software sugerido de resolución de ecuaciones: Maple, Mathlab, Mathematica, Octave, Freemath, Scilab.</p> <p>Software sugerido de diseño de diagramas de flujo de procesos y planos de instrumentación: VISIO, DIA, INKSCAPE.</p> <p>Simulador de procesos sugerido: Aspen HYSYS, PRO/II, COCO.</p>		
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Realizar balances de materia y energía de los procesos de síntesis e incorporación de nanomateriales para determinar las condiciones de diseño y operación.	<p>A partir de un caso práctico elaborar un reporte que contenga lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características del proceso industrial - Diagrama del proceso - Memoria de cálculo de los 	<p>Estudio de casos</p> <p>Reporte Técnico</p> <p>Rúbrica</p>

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	balances de materia - Memoria de cálculo de los balances de energía - Conclusiones	

Unidad de Aprendizaje	II. Transferencia de masa					
Propósito esperado	El estudiante seleccionará equipos de transferencia de masa, para contribuir en el diseño de sistemas de transferencia de masa en procesos industriales y de servicio					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	28	Horas Totales	30

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Mecanismos de transferencia de masa.	<ul style="list-style-type: none"> ● Explicar los mecanismos de transferencia de masa por difusión molecular en sólidos, líquidos y gases, aplicando las leyes de Fick 	Determinar la concentración de la transferencia de masa, en estado estacionario y no estacionario.	<p>Promover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva</p> <p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas</p>
Operaciones gas-líquido.	<ul style="list-style-type: none"> ● Explicar las operaciones de: <ul style="list-style-type: none"> - Humidificación. - Absorción de gases - Destilación. ● Identificar las características generales y principios de operación 	Establecer los balances de materia en las operaciones unitarias gas-líquido.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>de los equipos para las operaciones gas-líquido:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispersión del gas. - Dispersión del líquido. 		
Propiedades físicas y químicas de la materia	<p>Definir las propiedades físicas: volumen, temperatura, presión, densidad, punto de ebullición, punto de fusión.</p> <p>Describir los conceptos, masa, peso, peso específico, gravedad específica y densidad.</p> <p>Definir las propiedades químicas de la materia: pH, inflamabilidad, combustibilidad, resistencia a la oxidación y a la corrosión.</p>	<p>Medir las propiedades físicas y químicas de la materia: Volumen, temperatura, presión, densidad, punto de fusión, de ebullición, pH.</p> <p>Realizar cálculos y conversión de unidades de volumen, masa, peso, peso específico, gravedad específica y densidad.</p> <p>Demostrar las propiedades químicas de la materia: inflamabilidad, combustibilidad, oxidación y corrosión.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la observación.</p> <p>Asumir una actitud metódica al realizar las mediciones.</p> <p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas</p>
Operaciones Líquido-Líquido	<ul style="list-style-type: none"> ● Explicar las operaciones de extracción líquida. ● Identificar las características generales y principios de operación de los equipos para las operaciones 	Establecer los balances de materia en las operaciones líquido-líquido en procesos industriales.	<p>Desarrollar el pensamiento analítico al identificar el tipo de compuesto</p> <p>Promover la</p>

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	líquido-líquido. - Extractores por etapas. - Extractores diferenciales.		responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva
Sólido-Fluido	<ul style="list-style-type: none"> ● Explicar las operaciones unitarias para: <ul style="list-style-type: none"> - Adsorción. - Secado - Lixiviación. ● Identificar las características generales y principios de operación de los equipos para las operaciones sólido-líquido. <ul style="list-style-type: none"> - Absorbedores. - Secadores. - Lixiviación. 	Establecer los balances de materia en las operaciones sólido-líquido en procesos.	Desarrollar el pensamiento analítico al identificar el tipo de compuesto Promover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Trabajos de investigación Equipos colaborativos. Estudio de casos Ejercicios prácticos. Visitas industriales	Simulador sugerido de procesos: Aspen HYSYS Plus, PRO/II, COCO. Equipo especializado sugerido: Unidad didáctica de operaciones de transferencia de masa: Destilación, absorción, adsorción, lixiviadores, secadores.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	x

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Seleccionar equipos de transferencia de masa, para contribuir en el diseño de sistemas de transferencia de masa en procesos industriales y de servicio	<p>A partir de un estudio de caso de un proceso industrial que implique el uso de nanotecnología, entregará un reporte que contenga:</p> <p>-Coeficientes de transferencia de masa de acuerdo al sistema presente.</p> <p>-Memoria de cálculo de los balances de materia en equipos de transferencia de masa.</p>	<p>Estudio del Caso</p> <p>Cuestionario</p> <p>Rúbricas</p> <p>Reporte Técnico</p>
--	---	--

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Procesos con reacción química					
Propósito esperado	El estudiante integrará las operaciones unitarias para proponer un proceso de síntesis e incorporación de nanomateriales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	16	Horas del Saber Hacer	24	Horas Totales	40

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Tipos de reactores y aplicaciones industriales	<ul style="list-style-type: none"> ● Reconocer los fundamentos de las reacciones químicas: reactivo limitante, reactivo en exceso, conversión, eficiencia, selectividad, calor de reacción, energía de activación, velocidad de reacción, catálisis. ● Describir los conceptos de reactor y su clasificación. ● Definir las aplicaciones de los distintos tipos de reactores de acuerdo a su modo de operación y los 	<p>Seleccionar a partir de necesidades de síntesis e incorporación el tipo de reactor a utilizar</p> <p>Elaborar el balance de materia y energía en un proceso químico de síntesis e incorporación de nanomateriales.</p>	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación y explicación de conceptos

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>tipos de fases involucradas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Explicar los principios de los balances de materia y energía en sistemas reaccionantes. 		
Balances de materia y energía en síntesis e incorporación de nanomateriales	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar las operaciones y los procesos de síntesis e incorporación de nanomateriales en un sistema reaccionante a nivel piloto. ● Explicar los principios de los balances de materia en sistemas reaccionantes: formulación y análisis del problema. ● Explicar la metodología para estimar requerimientos energéticos en sistemas reaccionantes. ● Explicar la función de la entalpía: calores de reacción y de combustión 	<p>Seleccionar las operaciones unitarias y los procesos unitarios, en función de los requerimientos de una síntesis e incorporación de nanomateriales a nivel piloto.</p> <p>Realizar el diagrama de flujo de un proceso de síntesis e incorporación de nanomateriales.</p> <p>Realizar el balance de materia y energía de un proceso de síntesis e incorporación de nanomateriales.</p>	<p>Asumir una actitud metódica al realizar prácticas en el laboratorio</p> <p>Promover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva</p>

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
<p>Aprendizaje mediado por nuevas tecnologías</p> <p>Análisis de casos</p> <p>Práctica situada</p> <p>Visitas industriales</p>	<p>PC</p> <p>Software</p> <p>Artículos científicos</p> <p>Manuales de operación de equipos</p> <p>Equipos sugeridos para síntesis de nanoestructuras:</p> <p>Molino de bolas, extrusor en canal angular (ECAP), sinterizado, condensador de gas para síntesis de nanoestructuras.</p> <p>Ablación por pulsación láser, síntesis por arco de descarga, síntesis por vapor químico, síntesis por spray-pirolisis, síntesis por atomización a la flama.</p> <p>Reactor de coprecipitación, spin-coater, dip-coater, reactor sol-gel, cuba ultrasónica, reactor para microemulsión, reactor para síntesis hidrotérmica, otenciostato-galvanostato.</p>	Laboratorio / Taller	X

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		Empresa	
--	--	---------	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Integrar las operaciones unitarias para proponer un proceso de síntesis e incorporación de nanomateriales	<ul style="list-style-type: none"> A partir del caso de estudio de un sistema reaccionante de síntesis e incorporación de nanomateriales, integrará un reporte que contenga: <ul style="list-style-type: none"> - Descripción del proceso. - Diagrama de flujo de proceso. - Identificación y descripción de las operaciones unitarias y procesos unitarios. - Condiciones de operación. - Balance de materia y energía general y por operación. 	Estudio de casos Reporte Técnico Rúbrica

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Profesionista en el área de Química, Ingeniería Química o afín	Al menos dos años de experiencia en la enseñanza de procesos unitarios en nivel superior Capacitaciones en estrategias didácticas	Mínimo un año de experiencia en el ejercicio profesional del área de ingeniería de su formación

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Inducción al modelo educativo de las UST	
--	--	--

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Walas Stanley M	(2012)	Chemical Process Equipment: Selection and Design (3rd edition).	Boston, M	Butterworth-Heinemann	9780080919720
Perry, Robert H.	(2018)	Perry's Chemical Engineers Handbook (9th edition).	New York	Access Engineering McGraw-Hill	9788448130084
Ray, Sinnott	(2012)	Diseño en ingeniería química	Barcelona	Reverté	9788429171990
Felder, Richard M.	(2018)	Procesos Químicos	Ciudad de México	Limusa Noriega	9786070508523
Álvarez, Hernán D.	(2011)	Balances de materia y energía. (Formulación, solución y usos en Procesos Industriales)	Medellín	ArtBox	
Naito, M	(2018)	Nanoparticle Technology Handbook (3rd Edition)	Ámsterdam	Elsevier	97804444641106

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Monsalvo, R	(2014)	Balance de Materia y Energía: Procesos Industriales	Ciudad de México	Patria	9786074380361
Cao Guozhong	(2011)	Nanostructures & Nanomaterials, Synthesis, Properties & Applications (2nd edition)	London	Imperial College Press	9789814322508

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Álvarez Zapata, Hernán Darío	2013-08-14	Balances de materia y energía: formulación, solución y usos en procesos industriales	https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52628

ELABORÓ:	GRUPO DE TRABAJO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA	REVISÓ:	DIRECCIÓN ACADÉMICA	F-DA-01-AS-LIC-01
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	