



Universidad Nacional

“José Faustino Sánchez Carrión”



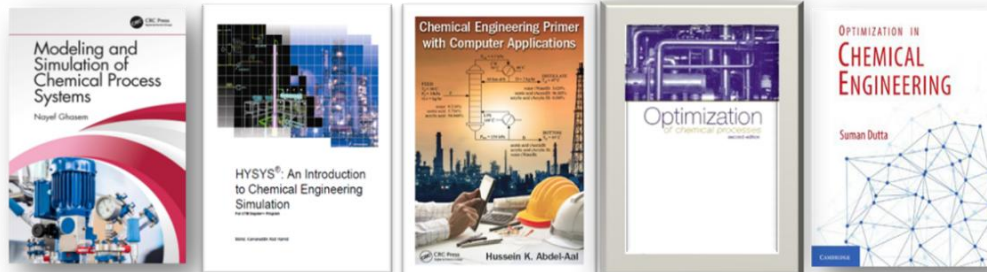
VICERRECTORADO ACADÉMICO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALÚRGICA**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA**

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA QUÍMICA

SÍLABO POR COMPETENCIAS

ASIGNATURA:

SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS**I. DATOS GENERALES**

Asignatura	Simulación y Optimización de Procesos		
Línea de carrera	Formación Profesional Especializada – Ing. de Procesos		
Código	35-05-552		
Carrera Profesional	Ingeniería Química		
Semestre académico	2026-I		
Ciclo / Sección	décimo (X) / sección A		
Tipo de asignatura	Obligatorio		
Prerrequisito	Control e Instrumentación de Procesos (35-05-502)		
Créditos	4.0 (cuatro)		
Horas semanales	Totales: 6	Teóricas: 2	Prácticas: 4
Duración asignatura	Inicio: 01-04-2026	Término: 15-07-2026	
Docente responsable	Ing. Manuel José Jimenez Escobedo (DNU053)		
Correo Institucional	mjjimenez@unjfsc.edu.pe		
N° de celular	990398363		

II. COMPETENCIA GENERAL

Clasifica la información teórica adquirida acerca del análisis, el modelado, la simulación y optimización de procesos; para **desarrollar** sus capacidades, habilidades y destrezas al aplicar correctamente los fundamentos teóricos; **estableciendo** los procedimientos y las herramientas más adecuadas para identificar, formular y resolver problemas de Simulación y Optimización de Procesos en Ingeniería Química.

III. SUMILLA

La asignatura **Simulación y Optimización de Procesos** es de naturaleza teórico-práctica, que corresponde al área de especialización. Tiene como propósito desarrollar habilidades de investigador junior en los estudiantes y contribuir al logro de la competencia en el Modelado de Procesos, Programación de simuladores y Optimización de Procesos. Aporta en la formación profesional proporcionando las herramientas conceptuales y metodológicas necesarias para que sean capaces de analizar y comprender los fundamentos teóricos de la Simulación y Optimización de Procesos para aplicarlas correctamente en los diversos procesos industriales de la Ingeniería Química.

El contenido de la asignatura está estructurado en cuatro (04) módulos didácticos: Fundamentos teóricos del Modelado y la Simulación de Procesos; Aplicaciones de la Simulación de Procesos; Fundamentos teóricos de la Optimización de Procesos; Aplicaciones de la Optimización de Procesos.

IV. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

	CAPACIDAD DEL MÓDULO DIDÁCTICO	NOMBRE DEL MÓDULO DIDÁCTICO	SEMANAS
MÓDULO I	Ante la necesidad de saber cómo evaluar el funcionamiento de un proceso industrial, fundamenta los conceptos para formular el modelo matemático del proceso más apropiado, justificando la importancia de la capacidad analítica y las habilidades del alumno para resolver problemas básicos de simulación de procesos.	FUNDAMENTOS DEL MODELADO Y LA SIMULACIÓN DE PROCESOS	1 - 4
MÓDULO II	A fin de resolver problemas de simulación de procesos químicos, identifica la interrelación existente entre los elementos del diagrama de flujo (flowsheet) del proceso, luego utiliza correctamente un simulador modular para evaluarlo e interpretar los resultados, tomando como base los casos de estudio publicados en literatura especializada.	APLICACIONES DE LA SIMULACIÓN DE PROCESOS	5 - 8
MÓDULO III	Ante un requerimiento para optimizar el funcionamiento de un proceso industrial, valora la importancia de la capacidad para entender conceptos y metodologías de optimización de procesos, enfocada en criterios objetivos aplicados a la Ingeniería Química.	FUNDAMENTOS DE LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS	9 - 12
MÓDULO IV	Con la finalidad de encontrar solución a problemas reales de optimización de procesos de ingeniería química, analiza rigurosamente modelos matemáticos y metodologías más apropiadas, junto al soporte computacional para realizar los cálculos; con base a los lineamientos válidos de fuentes de la literatura especializada.	APLICACIONES DE LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS	13 - 16

V. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

Nº	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Explica conceptos básicos y valora la importancia de la simulación de procesos. Reconoce y describe tipos de simulación de procesos, en Ingeniería Química.
2	Desarrolla y explica el modelamiento matemático de un proceso de ingeniería química, a nivel básico e intermedio.
3	Manifiesta destreza en el uso de herramientas para desarrollar trabajos lectivos y resolver diversos problemas de cálculo numérico, de los procesos de ing. química.
4	Esquematiza y explica el diagrama de flujo de proceso industrial. Analiza procesos reales de ingeniería química, para proponer alternativas de evaluación apropiadas.
5	Explica cómo se instala y configura un simulador. Demuestra cómo utilizar un simulador de procesos, en Ingeniería Química.
6	Explica los resultados de la simulación de operaciones de flujo de fluidos y transf. de calor, en ingeniería química, a nivel básico e intermedio.
7	Explica los resultados de la simulación de columnas de separación, y de reactores químicos, en ing. química, a nivel básico e intermedio.
8	Analiza y explica con criterio los resultados de la simulación de procesos industriales, clásicos y modernos, de la ingeniería química.
9	Explica conceptos básicos y valora la importancia de la optimización de procesos. Identifica problemas de optimización en procesos de Ingeniería Química.
10	Desarrolla el modelado de un problema de optimización, explica el criterio y los componentes del modelo matemático (la función objetivo, variables decisionales y restricciones).
11	Manifiesta destreza al usar herramientas, conceptuales y TIC's, en el desarrollo de trabajo académico y soluciona problemas básicos de optimización de procesos
12	Analiza diversos procesos básicos y propone criterios para la optimización. Aplica buenas prácticas, al estructurar informes y en las exposiciones.
13	Demuestra capacidad de trabajo y explica resultados de la optimización en las operaciones básicas de flujo de fluidos, en ingeniería química.
14	Demuestra capacidad de trabajo y explica resultados de optimización en procesos de transferencia de calor y conservación de energía, en la ingeniería química.
15	Demuestra capacidad de trabajo y explica resultados de la optimización en las operaciones de separación de fases, en ing. química.
16	Demuestra capacidad de trabajo y explica resultados de la optimización en las reacciones químicas y en el diseño de reactores, en la ingeniería química.

VI. DESARROLLO DE LOS MÓDULOS DIDÁCTICOS

CAPACIDAD DEL MÓDULO DIDÁCTICO-I:							
Ante la necesidad de saber cómo evaluar el funcionamiento de un proceso industrial, fundamenta los conceptos para formular el modelo matemático del proceso más apropiado, justificando la importancia de la capacidad analítica y las habilidades del alumno para resolver problemas básicos de simulación de procesos.							
MÓDULO DIDÁCTICO I: FUNDAMENTOS DEL MODELAO Y LA SIMULACIÓN DE PROCESOS	SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD	
	dd/mm	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL			
	1	01/04	Introducción. Conceptos fundamentales: proceso, modelo, simulación y tipos de simulación (estática y dinámica), simulador. Importancia y aplicaciones de la simulación de procesos en Ing. Química. Habilidades necesarias. Limitaciones.	Entender las bases conceptuales de la simulación de procesos. Apreciar los beneficios y limitaciones de la simulación de procesos en la Ingeniería química.	Participar activamente con interés y responsabilidad, en el desarrollo de las sesiones de las clases virtuales, y del trabajo académico asignado. Promover valores asociados con la honestidad, solidaridad, equidad y justicia. Siendo empático, asertivo y respetuoso, con las personas del entorno de aprendizaje y la sociedad. Demostrar capacidad analítica para discutir con base teórica los temas desarrollados en clases.	<ul style="list-style-type: none"> • Expositiva (Docente/Alumno) Uso del aula física y virtual de UNJFSC, plataforma Google Meet. • Debate dirigido (Discusiones) Foros y Chat, sobre simulación, modelado matemático y solución numérica de procesos Ing. química. 	<p>Explica conceptos básicos y valora la importancia de la simulación de procesos.</p> <p>Reconoce y describe tipos de simulación de procesos, en Ingeniería Química.</p>
	2	08/04	La estrategia general para la Simulación de Procesos. El modelado matemático de procesos: las relaciones independientes y dependientes. Criterios para validar un modelo matemático. Ejemplos aplicativos.	Reconocer las etapas de simulación de procesos. Aplicar el modelado matemático a procesos de Ingeniería química, integrando las operaciones y procesos unitarios.	Investigar sobre temas asignados y desarrollarlos, individual o grupal, con criterio para su presentación, en la exposición virtual y discusión en foro. Aprender el uso correcto de software de aplicación, importante herramienta para el cálculo numérico de diversos problemas de ingeniería química.	<ul style="list-style-type: none"> • Lecturas y Audiovisuales Uso del Google drive, y diversos repositorios digitales institucionales Videos motivacionales sobre la importancia de la simulación de procesos en Ingeniería Química. 	<p>Desarrolla y explica el modelamiento matemático de un proceso de ingeniería química, a nivel básico e intermedio.</p>
	3	15/04	Los métodos numéricos avanzados y sus aplicaciones, con software, en problemas de ingeniería química: sistemas de ecuaciones lineales y no lineales, solución de sistemas de ecuaciones diferenciales e integrales.	Validar la importancia de los métodos de cálculo numérico y su interrelación con software aplicativo, para resolver diversos tipos de problemas de ing. Química.	Aprender el uso correcto de software de aplicación, importante herramienta para el cálculo numérico de diversos problemas de ingeniería química. Apreciar y valorar la importancia de la temática desarrollada y experiencia adquirida, que consolida su formación académica y desarrollo personal.	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvia de ideas (Saberes previos) Foros y Chat, sobre simulación, modelado matemático y solución numérica de procesos Ing. química. 	<p>Manifiesta destreza en el uso de herramientas para desarrollar trabajos lectivos y resolver diversos problemas de cálculo numérico, de los procesos de ing. química.</p>
4	22/04	Del diagrama de flujo de información hacia el flowsheet del proceso, Grados de libertad. Los simuladores de procesos. Tipos S.P.: basado en ecuaciones y los modulares. Estructura de un Simulador de Procesos. Evaluación teórico-práctico módulo-01: Análisis, modelado y simulación , de procesos básicos de ingeniería química.	Observar y reconocer la estructura modular de un simulador de procesos. Apreciar y entender los diversos problemas de ingeniería química, de diferente grado de dificultad, para aplicar los simuladores de procesos.	Demstrar capacidad cognitiva en todas las evaluaciones programadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres prácticos Seminarios taller: retroalimentación de habilidades computacionales, de métodos numéricos aplicados, y caracterización de un simulador modular para procesos Ing. Qca. 	<p>Esquematiza y explica el diagrama de flujo de proceso industrial.</p> <p>Analiza procesos reales de ingeniería química, para proponer alternativas de evaluación apropiadas.</p>	
Bibliografía: Luque y Vega, (2005); Scenna <i>et al.</i> , (1999); Finlayson, (2012); Cutlip & Shacham (2008); Jimenez-Escobedo, (2019); Chapra & Canale, (2015); separatas varias.							
EVALUACIÓN DEL MÓDULO DIDÁCTICO							
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO			
<ul style="list-style-type: none"> • Soluciones a cuestionarios y tutoriales propuestos. • Examen modular, teórico-práctico. 		<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de investigación bibliográfica, individuales y/o grupales • Estudios de casos, aplicados a procesos de Ingeniería química. 		<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia y participación asertiva, en las sesiones de clases. • Comportamiento e interacción en grupo de trabajo. 			

CAPACIDAD DEL MÓDULO DIDÁCTICO-II:							
A fin de resolver problemas de simulación de procesos químicos, identifica la interrelación existente entre los elementos del diagrama de flujo (flowsheet) del proceso, luego utiliza correctamente un simulador modular para evaluarlo e interpretar los resultados, tomando como base los casos de estudio publicados en literatura especializada.							
MÓDULO DIDÁCTICO II: APLICACIONES DE LA SIMULACIÓN DE PROCESOS	SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD	
	dd/mm	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL			
	5	29/04	Caracterización de un simulador modular. La selección de componentes y el modelo termodinámico. Especificación de corrientes (de materiales y energéticas) y equipos. Cálculo de propiedades termodinámicas de componentes puros y mezclas. Ejemplos.	Analizar y entender como instalar y configurar un simulador modular. Aprender a caracterizar y evaluar las corrientes y equipos, que conforman un proceso en la Ingeniería química.	Participar activamente con interés y responsabilidad, en el desarrollo de las sesiones de las clases virtuales, y del trabajo académico asignado. Promover valores asociados con la honestidad, solidaridad, equidad y justicia. Siendo empático, asertivo y respetuoso, con las personas del entorno de aprendizaje y la sociedad. Demostrar capacidad analítica para discutir con base teórica los temas desarrollados en clases.	<ul style="list-style-type: none"> • Expositiva (Docente/Alumno) Uso del aula física y virtual de UNJFSC, plataforma Google Meet. • Debate dirigido (Discusiones) Foros y Chat, para diseñar, simular y caracterizar diferentes procesos de Ingeniería Química 	<p>Explica cómo se instala y configura un simulador.</p> <p>Demuestra cómo utilizar un simulador de procesos, en Ingeniería Química.</p>
	6	06/05	La simulación de procesos en operaciones unitarias de flujo de fluidos, y transferencia de calor. Ejemplos de aplicación varios.	Desarrollar y evaluar la simulación de las operaciones básicas de flujo de fluidos y transferencia de calor, para procesos típicos de ing. química.	Investigar sobre temas asignados y desarrollarlos, individual o grupal, con criterio para su presentación, en la exposición virtual y discusión en foro. Aprender uso correcto de simulador modular, herramienta fundamental para simular diversos procesos de la ingeniería química.	<ul style="list-style-type: none"> • Lecturas y Audiovisuales Uso del Google drive, y diversos repositorios digitales institucionales • Lluvia de ideas (Saberes previos) Foros y Chat, sobre como diseñar, simular y caracterizar diferentes procesos de Ingeniería Química. 	<p>Explica los resultados de la simulación de operaciones de flujo de fluidos y transf. de calor, en ingeniería química, a nivel básico e intermedio.</p>
	7	13/05	La simulación de procesos en operaciones unitarias de separación: el cálculo rápido (shorcut) y cálculo riguroso para columnas. La simulación de procesos en reacciones químicas y en el cálculo de reactores.	Desarrollar y evaluar la simulación de operaciones unitarias básicas de separación de fases; y para procesos de reacción típicos de ing. química.	Aprender uso correcto de simulador modular, herramienta fundamental para simular diversos procesos de la ingeniería química. Apreciar y valorar la importancia de la temática desarrollada y experiencia adquirida, que consolida su formación académica y desarrollo personal. Demostrar capacidad cognitiva en todas las evaluaciones programadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres prácticos Seminarios taller: programación de un simulador modular para resolver problemas de diversos procesos de Ingeniería química. 	<p>Explica los resultados de la simulación de columnas de separación, y de reactores químicos, en ing. química, a nivel básico e intermedio.</p>
	8	20/05	La simulación de procesos en la actividad industrial: estudios de casos emblemáticos, mediante análisis de diagramas de procesos más complejos. Ejemplos. Evaluación teórico-práctico módulo-02: Aplicaciones de la simulación , problemas de casos reales de ingeniería química.	Apreciar y evaluar la simulación de un proceso industrial integrado, con mayor grado de dificultad, de Ing. Química. Demostrar capacidad de trabajo autónomo, razonamiento crítico y toma de decisiones			<p>Analiza y explica con criterio los resultados de la simulación de procesos industriales, clásicos y modernos, de la ingeniería química.</p>
	Bibliografía: Luque y Vega, (2005); Finlayson, (2012); Jimenez-Escobedo, (2012); Cuevas, (2016); Abdel-Aal, (2017); Moncada y Moncada, (2020); separatas varias y links específicos.						
	EVALUACIÓN DEL MÓDULO DIDÁCTICO						
	EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO		
	<ul style="list-style-type: none"> • Soluciones a cuestionarios y tutoriales propuestos. • Examen modular, teórico-práctico. 		<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de investigación bibliográfica, individuales y/o grupales • Estudios de casos, aplicados a procesos de Ingeniería química. 		<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia y participación asertiva, en las sesiones de clases. • Comportamiento e interacción en grupo de trabajo. 		

CAPACIDAD DEL MÓDULO DIDÁCTICO-III:						
Ante un requerimiento para optimizar el funcionamiento de un proceso industrial, valora la importancia de la capacidad para entender y metodologías de optimización de procesos, enfocada en criterios objetivos aplicados a la Ingeniería Química.						
MÓDULO DIDÁCTICO III: FUNDAMENTOS DE LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS	SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD
		CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
	9 27/05	Introducción a la Optimización de Procesos. Tipos de problemas de optimización: sin restricción y con restricción. Características esenciales: función cóncava y función convexa, unimodales y multimodales.	Entender las bases conceptuales de la optimización de procesos. Apreciar los beneficios y limitaciones de la optimización de procesos en la Ingeniería química.	Participar activamente con interés y responsabilidad, en el desarrollo de las sesiones de las clases virtuales, y del trabajo académico asignado. Promover valores asociados con la honestidad, solidaridad, equidad y justicia. Siendo empático, asertivo y respetuoso, con las personas del entorno de aprendizaje y la sociedad. Demostrar capacidad analítica para discutir con base teórica los temas desarrollados en clases. Investigar sobre temas asignados y desarrollarlos, individual o grupal, con criterio para su presentación, en la exposición virtual y discusión en foro.	<ul style="list-style-type: none"> • Expositiva (Docente/Alumno) Uso del aula física y virtual de UNJFSC, plataforma Google Meet. • Debate dirigido (Discusiones) Foros y Chat, conceptualización de la optimización de procesos en Ing. química. • Lecturas y Audiovisuales Uso del Google drive, y diversos repositorios digitales institucionales Videos motivacionales sobre la importancia de la optimización de procesos en Ingeniería Química. • Lluvia de ideas (Saberes previos) Foros y Chat, aplicar los conceptos de la optimización de procesos en Ingeniería química. • Talleres prácticos Seminarios taller: retroalimentación de habilidades computacionales, desarrollo e implementación de los métodos analíticos y algorítmicos de optimización. 	<p>Explica conceptos básicos y valora la importancia de la optimización de procesos.</p> <p>Identifica problemas de optimización de procesos en Ingeniería Química.</p>
	10 03/06	Procedimiento para resolver problemas de optimización: criterios (técnico, económico), modelo matemático del proceso, selección del método de optimización, cálculo de valor óptimo. El modelado: variables decisionales, la función objetivo y las restricciones.	Reconocer y resolver situaciones en las que debe utilizarse herramientas de optimización, así como aprender a formalizar matemáticamente este tipo de problemas.	Validar la importancia de los métodos de optimización y su interrelación con las técnicas de programación de un software aplicativo, para resolver diversos tipos de problemas básicos de procesos de ingeniería química.		<p>Desarrolla el modelado del problema de optimización, explica el criterio y describe los componentes del modelo matemático (la función objetivo, variable decisional y las restricciones).</p>
	11 10/06	Métodos de optimización para funciones de una sola variable: método analítico, de la sección dorada, de Fibonacci, Interpolación cuadrática. Selección de funciones óptimas para ajustar datos empíricos. Ejemplos de aplicación, en ingeniería química.	Desarrollar problemas propuestos de optimización de procesos, con grado de dificultad creciente, analizar y exponer los resultados obtenidos.	Desarrollar problemas propuestos de optimización de procesos, con grado de dificultad creciente, analizar y exponer los resultados obtenidos.		<p>Manifiesta destreza al usar herramientas, conceptuales y TIC's, en el desarrollo de los trabajos académicos y soluciona problemas básicos de optimización de procesos</p>
12 17/06	Métodos de optimización para funciones multivariadas: método lineal (Simplex LP), métodos No lineales (análisis de Heiss, del gradiente, Quasi-Newton multivariable). Evaluación teórico-práctico módulo-03: Análisis y optimización , problemas en I.Q.	Desarrollar problemas propuestos de optimización de procesos, con grado de dificultad creciente, analizar y exponer los resultados obtenidos.	Desarrollar problemas propuestos de optimización de procesos, con grado de dificultad creciente, analizar y exponer los resultados obtenidos.		<p>Analiza diversos procesos básicos y propone criterios para la optimización. Aplica buenas prácticas en la redacción estructural de los informes y en exposiciones.</p>	
Bibliografía: Edgar et al. (2001); Dutta (2016); Ranjan, (2013); Scenna <i>et al.</i> , (1999); Chakra & Canale, (2015); Luque y Vega, (2005); http://portal.concytec.gob.pe/index.php						
EVALUACIÓN DEL MÓDULO DIDÁCTICO						
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO		
<ul style="list-style-type: none"> • Soluciones a cuestionarios y tutoriales propuestos. • Examen modular, teórico-práctico. 		<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de investigación bibliográfica, individuales y/o grupales • Estudios de casos, aplicados a procesos de Ingeniería química. 		<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia y participación asertiva, en las sesiones de clases. • Comportamiento e interacción en grupo de trabajo. 		

CAPACIDAD DEL MÓDULO DIDÁCTICO-IV:							
Con la finalidad de encontrar solución a problemas reales de optimización de procesos de ingeniería química, analiza rigurosamente modelos matemáticos y metodologías más apropiadas, junto al soporte computacional para realizar los cálculos; con base a los lineamientos válidos de fuentes de la literatura especializada.							
MÓDULO DIDÁCTICO IV: APLICACIONES DE LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS	SEMANA	CONTENIDOS			ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA	INDICADORES DE LOGRO DE LA CAPACIDAD	
	dd/mm	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL			
	13	24/06	Estudio de casos de optimización, en las operaciones unitarias de <i>flujo de fluidos</i> . Ejemplos de aplicación varios.	Entender la literatura especializada sobre la optimización de <i>procesos de flujo de fluidos</i> . Evaluar el modelo matemático, y comparar resultados de los parámetros óptimos.	Participar activamente con interés y responsabilidad, en el desarrollo de las sesiones de las clases virtuales, y del trabajo académico asignado. Promover valores asociados con la honestidad, solidaridad, equidad y justicia. Siendo empático, asertivo y respetuoso, con las personas del entorno de aprendizaje y la sociedad. Demostrar capacidad analítica para discutir con base teórica los temas desarrollados en clases.	<ul style="list-style-type: none"> • Expositiva (Docente/Alumno) Uso del aula física y virtual de UNJFSC, plataforma Google Meet. • Debate dirigido (Discusiones) Foros y Chat, la optimización de procesos de Ingeniería Química 	Demuestra capacidad de trabajo y explica resultados de la optimización en las operaciones básicas de flujo de fluidos, en ing. química.
	14	01/07	Estudio de casos de optimización en las operaciones unitarias de <i>transferencia de calor y conservación de energía</i> . Ejemplos de aplicación varios.	Entender la literatura especializada sobre la optimización de <i>procesos de transferencia de calor y conservación de energía</i> . Evaluar el modelo matemático, y comparar resultados de los parámetros óptimos.	Investigar sobre temas asignados y desarrollarlos, individual o grupal, con criterio para su presentación, en la exposición virtual y discusión en foro. Aprender el uso correcto de software de aplicación, como herramienta para optimizar procesos de ing. química.	<ul style="list-style-type: none"> • Lecturas y Audiovisuales Uso del Google drive, y diversos repositorios digitales institucionales Videos sobre las aplicaciones de la optimización en diversos procesos de Ingeniería Química. 	Demuestra capacidad de trabajo y explica resultados de optimización en procesos de transferencia de calor y conservación de energía, en la ingeniería química.
	15	08/07	Estudio de casos de optimización en las operaciones unitarias de <i>separación de fases</i> . Ejemplos de aplicación varios.	Entender la literatura especializada sobre la optimización de <i>procesos de separación de fases</i> . Evaluar el modelo matemático, y comparar los resultados de parámetros óptimos.	Investigar sobre temas asignados y desarrollarlos, individual o grupal, con criterio para su presentación, en la exposición virtual y discusión en foro. Aprender el uso correcto de software de aplicación, como herramienta para optimizar procesos de ing. química.	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvia de ideas (Saberes previos) Foros y Chat, para implementar algoritmos y evaluar la optimización de diversos procesos de Ingeniería Química 	Demuestra capacidad de trabajo y explica resultados de la optimización en las operaciones de separación de fases, en ing. química.
16	15/07	Estudio de casos de optimización en las <i>reacciones químicas y diseño de reactores</i> . Ejemplos de aplicación varios. Evaluación teórico-práctico módulo-04: Aplicaciones de la optimización , en casos de procesos reales en Ingeniería Química.	Entender la literatura especializada sobre la optimización de <i>procesos con reacción química y el diseño de reactores</i> . Evaluar el modelado matemático, y comparar resultados de los parámetros óptimos.	Valorar la importancia de la temática desarrollada y experiencia adquirida, consolida su formación académica, el desarrollo personal y profesional. Demostrar capacidad cognitiva en todas las evaluaciones programadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres prácticos Seminarios taller: programación de algoritmos y resolver problemas de optimización en diversos procesos de Ingeniería química. 	Demuestra capacidad de trabajo y explica resultados de la optimización en las reacciones químicas y en el diseño de reactores, en la ingeniería química.	
Bibliografía: Edgar et al. (2001); Dutta (2016); Ranjan, (2013); Luque y Vega, (2005); literatura especializada (papers); separatas varias; http://portal.concytec.gob.pe/index.php							
EVALUACIÓN DEL MÓDULO DIDÁCTICO							
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO			
<ul style="list-style-type: none"> • Soluciones a cuestionarios y tutoriales propuestos. • Examen modular, teórico-práctico. 		<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de investigación bibliográfica, individuales y/o grupales • Estudios de casos, aplicados a procesos de Ingeniería química. 		<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia y participación asertiva, en las sesiones de clases. • Comportamiento e interacción en grupo de trabajo. 			

VII. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Se utilizarán medios y materiales variados, según la naturaleza de temática programada, para enriquecer el proceso enseñanza-aprendizaje y ayudar al alumnado a consolidar la construcción de su conocimiento; a desarrollar sus capacidades, habilidades, destrezas y pensamiento crítico; facilitando un proceso más motivador, participativo y efectivo.

7.1 Medios de enseñanza: textos convencionales y literatura especializada, guías de estudio, separatas, medios audiovisuales, Bibliotecas y Repositorios digitales, etc.

7.2 Recursos telemáticos: Aula física y virtual, correo institucional, plataformas virtuales (Google Meet, Zoom, etc.), software académico, videoconferencias, aplicativos, redes sociales, etc.

7.3 Recursos multimedia: Sistema de cómputo (NetWare, laptop), pizarra interactiva, tabletas, celulares, proyector, material PAD, y otros.

VIII. EVALUACIÓN

La evaluación es inherente al proceso enseñanza aprendizaje, es continua y permanente.

Los criterios de evaluación son de conocimiento, de desempeño y de producto.

8.1 Evidencias de Conocimiento

Esta evidencia será mediante pruebas (escrita y oral) para análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello se verá la forma de identificar (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y como argumentar (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de la afirmación, expone argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formular hipótesis, respuestas a situaciones, etc.

En cuanto a la autoevaluación, permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar. Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

8.2 Evidencia de Producto

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación. La evaluación del producto se evidencia con la entrega oportuna de sus trabajos parciales y trabajo final.

8.3 Evidencia de Desempeño

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente las prácticas y evidenciar un pensamiento estratégico; dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador, aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva. Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el **30% de inasistencia inhabilita** el derecho a la evaluación.

La R.C.U. N° 0238-2020-CU-UNJFSC establece criterios de calificación, de cada módulo y final, como sigue:

VARIABLE	PONDERACION	PROMEDIO DEL MÓDULO DIDÁCTICO
Evaluación de Conocimiento	30 %	El ciclo académico comprende 4 módulos, y el promedio ponderado de cada módulo es: $PM_i = 0.30 * EC + 0.35 * EP + 0.35 * ED$
Evaluación de Producto	35 %	
Evaluación de Desempeño	35 %	

La Nota final (**PF**) de la asignatura, promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo, es obtenida de la manera siguiente:

$$PF = \frac{PM_1 + PM_2 + PM_3 + PM_4}{4}$$

IX. BIBLIOGRAFÍA

9.1 Bibliografía básica

Edgar T., Himmelblau D., Lasdon F. (2001). *Optimization of Chemical Processes*; 2nd ed. USA: McGraw Hills.

Luque R., Susana, y, Vega G. Aurelio. (2005). *Simulación y optimización avanzadas en la industria química y de procesos: HYSYS*. España: Editorial Universidad de Oviedo.

9.2 Bibliografía complementaria

Abdel-Aal H.K. (2017). *Chemical Engineering Primer with Computer Applications*. CRC Press Taylor & Francis Group

Adams T. (2022). *Learn Aspen Plus in 24 Hours*. 2nd ed. Mc Graw Hill.

Boyadjiev C. (2022). *Modeling and Simulation in Chemical Engineering - Project Reports on Process Simulation*. Springer

Chapra C. Steven, y, Canale P. Raymond. (2021). *Numerical Methods for Engineers*. 8th edition. McGraw-Hill Education.

Chidambaram M. (2018). *Mathematical Modelling and Simulation in Chemical Engineering*. Cambridge University Press.

Cuevas Manuel. (2015). *Introducción a la Simulación en Ingeniería Química*. España: Universidad de Jaén

Cutlip M.B., & Shacham M. (2008). *Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with POLYMATH™, Excel, and MATLAB®*. 2nd ed. Prentice Hall Int.

Dutta S. (2016). *Optimization in Chemical Engineering*. Cambridge University Press.

Finlayson Bruce. (2012). *Introduction to Chemical Engineering Computing*. 2nd edition. John Wiley & Son Inc.

Gil C.I., Guevara L. J., García Z. J., Leguizamón R. A., y, Rodríguez N. G. (2017). *Process Analysis and Simulation in Chemical Engineering*. Springer.

Jimenez G., Arturo. (2003). *Diseño de Procesos en Ing. Química*. Reverte S.A.

Jimenez-Escobedo M.J. (2012). *Simulación de Procesos en Ing. Química – Guía de referencia*. Perú: UNJFSC.

Jimenez-Escobedo M.J. (2019). *Análisis, Modelado y Simulación de una columna de extracción Líquido – Líquido*. Apuntes, 3^o edición revisada. Perú: UNJFSC-FIQyM.

Moncada A. Luis, Moncada T. Luis. (2020). *Guía de Aspen HYSYS v10.0 para principiantes*. Libro digital disponible en www.ingenieriaquimica.tech

Ranjan S. (2013). *Optimal Control for Chemical Engineer*. CRC Press.

Rao S. (2009). *Engineering Optimization: Theory and Practice*. 4th ed. John Wiley & Son.

Scenna Nicolas. (1999). *Modelado, Simulación y Optimización de Procesos Químicos*. Argentina: Universidad Nacional del Litoral-Santa Fe.

Separatas y apuntes varios.

9.3 Fuentes electrónicas

<http://portal.concytec.gob.pe/index.php>

<http://websites.umich.edu/~safeche/>

<http://www.aspentech.com>

<http://www.chemindustry.com/index.html>

<http://www.chemsep.org/>

<http://www.cheresources.com/>

<https://buddingbrains.in/courses/basic-process-simulation-course-in-dwsim-software/?fbclid=IwAR13n8YWuAxxzI6GbrtNSaW-5ioAF-na0wEhpiq1Hbeh1UvHSSXBV3dKOfbY>

<https://dwsim.org/>

<https://eric.ed.gov/>

<https://link.springer.com/>

<https://scholar.google.com/>

<https://scielo.org/>

<https://www.academia.edu/>

<https://www.aidche.org/>

<https://www.base-search.net/>

<https://www.cacheme.org/>

<https://www.chemstations.com/>

<https://www.ingenieriaquimica.org/>

<https://www.mathworks.com/>

<https://www.polymath-software.com/>

<https://www.redalyc.org/>

<https://www.sciencedirect.com/>

https://www.youtube.com/watch?v=glaeTAKLfnk&list=PLGED90Y_uL1Ji9LShCQ7Z0xp11_bxusxO&index=35

Huacho, abril 01 del 2026



Ing. MANUEL JOSÉ JIMENEZ ESCOBEDO
Ingeniero Químico - Reg. CIP N° 52993
Magister Ingeniería Química
Doctorando en Ingeniería Agroindustrial - Bioprocesos
Profesor Asociado DE - código docente DNU053
(mjjimeneze@unjfsc.edu.pe)



¡¡ Mi propósito, pues, no es el de enseñar el método que cada cual ha de seguir para dirigir bien su razón, sino sólo exponer como yo he procurado conducir la mía ...!!!

RENEÉ DESCARTES.