



PROGRAMA ANALÍTICO

FACULTAD: INGENIERÍA

DEPARTAMENTO: TECNOLOGÍA QUÍMICA

CARRERA: INGENIERÍA QUÍMICA

PLAN DE ESTUDIO: 1994

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

ORIENTACIÓN: No posee

ASIGNATURA: BALANCE DE MASA Y ENERGÍA

CÓDIGO: 9130

DOCENTE RESPONSABLE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
María del Carmen Prámparo	Doctora en Ingeniería	Profesor Asociado	Exclusiva

EQUIPO DOCENTE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
María del Carmen Prámparo	Doctora en Ingeniería	Profesor Asociado	Exclusiva
María Fernanda Gayol	Doctora en Ingeniería	Profesor Adjunto	Exclusiva
Lorena Tarditto	Doctora en Química	Ayudante de Primera	Exclusiva

AÑO ACADÉMICO: 2022

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 1ER. CUATRIMESTRE DE 3ER. AÑO

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Horas Totales		(75 h.)
Semanales		(5 h.)
Teóricas		(25 h.)
Prácticas	Resolución de problemas	(25 h.)
	Laboratorio	(20 h.)
	Proyecto	(... h.)
	Trabajo de campo	(5 h.)
Teórico-Prácticas		(... h.)



FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS, CONTENIDOS, PROPUESTA METODOLÓGICA Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA:

La materia "Balances de Masa y Energía" se ubica en el primer cuatrimestre del 3° año de la carrera Ingeniería Química y pertenece al área Ciencias Básicas Específicas.

En esta asignatura, se introduce al alumno al diseño y análisis de procesos en base al correcto planteo y resolución de los balances de materia y energía que describen un sistema. Los contenidos que se desarrollan permiten la aplicación integral de conceptos básicos de cálculo, química, física y termodinámica a la resolución de problemas de la especialidad profesional. También se adquiere una forma de razonamiento sistemática y se desarrollan conceptos que tendrán su aplicación en materias de años superiores, principalmente en la optimización y diseño de equipos de uso industrial.

Su aplicación en el campo de la Ingeniería Química permite comprender las variables de proceso y variables de diseño, desarrollar una forma de razonamiento tendiente hacia el análisis y la optimización de procesos y es la base para realizar el cálculo y diseño de equipos de uso frecuente en las industrias. Como metodología de trabajo se propone la resolución de ejercicios de forma manual, el uso de software de simulación de procesos y la realización de actividades experimentales. Durante el transcurso de la materia, se realiza el seguimiento en el desempeño y la comprensión de los contenidos por parte de los alumnos mediante exámenes parciales escritos y la presentación de informes técnicos.

OBJETIVOS PROPUESTOS:

a) GENERAL

Se espera que los alumnos sean capaces de desarrollar formas de razonamiento hacia la creación y valoración de alternativas de diseño de procesos mediante procedimientos sistemáticos de síntesis y análisis, manejando correctamente los balances de materia y energía y analizando los grados de libertad de un sistema.

b) ESPECIFICOS

El alumno será capaz de:

- identificar y diferenciar las variables de proceso y de diseño, utilizando procedimientos sistemáticos.
- identificar el problema, analizar los grados de libertad y aplicar los balances de materia y energía en estado estacionario, mediante el uso de las ecuaciones correspondientes.
- identificar el problema y de aplicar los balances de materia y energía en estado no estacionario, mediante el uso de las ecuaciones correspondientes.

COMPETENCIAS:

*Según numeración y clasificación del *LIBRO ROJO DE CONFEDI* (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería) para la ACREDITACIÓN DE CARRERAS DE INGENIERÍA EN LA REPÚBLICA ARGENTINA.



Competencias genéricas:

1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería

1.a. Capacidad para formular e identificar problemas

1.a.2. Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema

1.a.4. Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa

1.b. Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada

1.b.1. Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado

1.d. Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas

1.d.2. Ser capaz de establecer supuestos, de usar técnicas eficaces de resolución y estimar errores

1.d.4. Ser capaz de usar lo que ya se conoce, identificar lo que es relevante conocer y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios.

6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo

6.a. Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas

6.a.1. Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos

6.a.2. Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar

6.a.3. Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo y mantener la confidencialidad

7. Competencia para comunicarse con efectividad

7.b. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas

7.b.1. Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita

7.b.2. Ser capaz de identificar el tema central y los puntos clave del informe o presentación a realizar

7.b.3. Ser capaz de producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes

7.b.5. Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones

7.b.8. Ser capaz de analizar la validez y la coherencia de la información

9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma

9.b. Capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje

9.b.3. Ser capaz de evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorar

9.b.6. Ser capaz de hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, internet, centro de documentación, etc.), de seleccionar el material relevante (que sea a la vez válido y actualizado) y de hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo

Competencias específicas:

1.1 Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los



mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.

Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.

EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS:

Contenidos mínimos

Introducción al análisis y diseño de procesos. Sistemas y subsistemas. Variables de proceso, variables de diseño, grados de libertad. Análisis de los sistemas y toma de decisiones. Estructuras de entrada-salida, de reciclaje, de separación. Diagramas de flujo.

Balances de masa y energía en estado estacionario, con y sin reacción química. Sistemas de unidades múltiples, recirculación y purga. Balances elementales o atómicos, balances por componentes vinculantes, representación gráfica. Análisis de grado de libertad, estrategias de resolución con actualización de grados de libertad.

Balances de masa y energía en estado no estacionario, con y sin reacción química. Balances diferenciales e integrales. Sistemas con y sin cambio de masa. Análisis de sensibilidad paramétrica. Representación gráfica.

UNIDAD I: Introducción al Análisis y Diseño De Procesos

1.1. Procesos: sistemas y subsistemas. Clasificación de sistemas. Diagrama de flujo. Recirculación, derivación y purga. Variables de proceso. Variables de diseño. Grados de libertad. Operaciones convencionales: separaciones y mezclado - intercambio calórico - reacciones químicas.

1.2. Análisis de los sistemas y toma de decisiones. Factibilidad técnica y económica. Batch vs continuo. Jerarquía de las decisiones. Integración energética. Tren de destilación. Sistema de recuperación de vapor.

1.3. Diagrama de flujo simplificado. Procedimiento de descomposición de procesos existentes.

1.4. Información de entrada. Estructura de entrada-salida, estructura de reciclaje, estructura de separación.

UNIDAD II: Balances de masa y energía en Estado Estacionario

2.1. **Balances de masa y energía. Sistemas no reaccionantes.**



2.1.1. *Balances de masa.* Ecuación general del balance de masa. Balances sobre procesos continuos en estado estacionario. Diagramas de flujo. Variación de escala y base de cálculo. Grados de libertad. Análisis de grados de libertad en problemas de balance de masa. Información necesaria. Estrategia de resolución. Unidades múltiples. Actualización de los grados de libertad. Balances por componentes vinculantes (base seca). Resolución gráfica de balances de masa.

2.1.2. *Balances de energía.* Formas de energía. Ecuación general de conservación. Balances sobre sistemas cerrado y abierto en estado estacionario. Propiedades de la ecuación de balance de energía. Análisis de grados de libertad. Estrategia de resolución. Sistemas de unidades múltiples. Balances sobre procesos sin reacción química: balances de energía mecánica, balances en equipos flash isotérmicos y adiabáticos, balances en operación de humidificación y secado utilizando cartas psicrométricas, balances en procesos de mezclado y disolución.

2.2. **Balances de masa y energía. Sistemas reaccionantes .**

2.2.1. *Balances de masa.* Sistemas con reacción química única y múltiple. Velocidad de reacción. Reactivo limitante y conversión. Análisis de grados de libertad. Independencia lineal de las reacciones químicas. Balances elementales.

2.2.2. *Balances de energía.* Balances sobre procesos con reacción química. Calores de reacción. Balances de energía con reacción química única y con reacciones químicas múltiples. Análisis de grados de libertad. Sistemas de unidades únicas y múltiples.

UNIDAD III: Balances de masa y energía. Estado no Estacionario

3.1. **Balances de masa.** Balances diferenciales e integrales. Sistemas sin y con reacción química. Sistemas con y sin cambio de masa. Análisis de sensibilidad paramétrica. Representación gráfica.

3.2. **Balances de energía.** Balances sobre sistemas con y sin reacción química. Sistemas con y sin cambio de masa. Análisis de sensibilidad paramétrica. Representación gráfica.

LABORATORIOS DE SIMULACIÓN

Objetivos:

- El alumno será capaz de manejar un simulador de procesos de uso comercial (Pro II 9.1) y verificar los resultados teóricos obtenidos mediante balances de masa y energía.
- El alumno podrá realizar un análisis integral de los resultados obtenidos mediante el simulador.
- El alumno será capaz de identificar las variables que influyen sobre un proceso con varios equipos de uso común en industrias químicas, modificarlos y tomar decisiones o plantear alternativas en función de requisitos de producción.

En los trabajos prácticos se abordarán los siguientes temas:

- Introducción al simulador
- Balance de masa- Sistemas no reaccionantes
- Equipos Múltiples: Destilación – Flash - Reactores



TRABAJO PRÁCTICO DE PLANTA PILOTO

Realizar actividades experimentales en la planta piloto del Departamento de Tecnología Química de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

Objetivos Generales:

- El alumno podrá adquirir habilidades en el manejo de equipos de procesos.
- El alumno podrá verificar los resultados teóricos obtenidos mediante balances de masa y energía, elaborados bajo ciertos criterios y suposiciones, con datos experimentales a escala piloto, generados por él mismo.

Objetivos Específicos:

- El alumno será capaz de desarrollar y discutir procesos alternativos para la solución de un problema propuesto
- El alumno podrá analizar y comparar las condiciones de proceso en estado estacionario y no estacionario.
- El alumno será capaz de determinar mediante balances de masa y energía los caudales y temperaturas óptimas de trabajo.

Práctico:

Se llevará a cabo la comprobación de balances de masa y energía para el calentamiento y concentración por evaporación de una solución de sacarosa, utilizando para ello un tanque mezclador y calefactor y un intercambiador de tubo y coraza.

FORMAS METODOLÓGICAS:

Para que los alumnos logren los objetivos generales y específicos propuestos se adopta la modalidad de clases teóricas y prácticas. En el transcurso de las primeras se exponen los conceptos teóricos fundamentales, incentivando al alumno a participar del análisis y discusión de los temas, efectuando en las segundas, la resolución de problemas planteados en guías de trabajos prácticos, con resolución manual y/o por computadora. El análisis y resolución de estos ejercicios se efectúa en forma individual, y al menos un ejercicio en forma grupal, con designación de tareas específicas para cada grupo, de manera de fomentar la interconexión y el trabajo en equipo, promoviendo la discusión en general de conclusiones y resultados. Las guías mencionadas constan de problemas para resolver en clase, en donde se plantean situaciones típicas con diferentes grados de complejidad y de problemas propuestos, con el objeto de permitir una mayor ejercitación y profundización al alumno que procure resolverlos. Para que los alumnos logren una mejor comprensión de los temas tratados, se desarrollarán Laboratorios de simulación de procesos por computadora, donde deberán abordar las diferentes alternativas de un dado proceso, despertar un sentido crítico y analítico de los problemas, y que aprendan a aprovechar el potencial de la simulación como herramienta de desarrollo práctico permitiendo acercarlos a situaciones y problemas reales.

En cuanto a la práctica en planta piloto, se llevará a cabo la comprobación de balances de masa y energía para el calentamiento y concentración por evaporación de una solución de sacarosa, utilizando para ello equipos de escala piloto disponibles.

Se solicitará la elaboración de informes en distintas actividades individuales y grupales para el desarrollo de competencia en comunicación efectiva.



PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS E INCLUSIVOS:

Proyecto pedagógico en ejecución: “Alentar el interés en los procesos de aprendizaje en alumnos de la carrera Ingeniería Química. Estrategias didácticas basadas en la empatía”.

Cátedras involucradas: Balances de Masa y Energía – Operaciones Unitarias I

Objetivos de la propuesta:

- Promover la aplicación de prácticas innovadoras en el aula que generen un sinergismo entre el docente y el alumno.
- Implementar una metodología de enseñanza que involucre a los estudiantes y que permita implicarlos activamente en el proceso de aprendizaje.
- Potenciar los procesos educativos desarrollando la empatía y la mejora del bienestar en el proceso de aprendizaje.

Proyectos pedagógicos concluidos, con implementación de resultados:

- *Proyecto de mejoramiento de la enseñanza PIIMEG-2011-2013 UNRC-* “Método de enseñanza mutua para la aplicación de herramientas de simulación de procesos en la enseñanza integrada de la ingeniería química”
- *PIIE-0313-2013/14 UNSL-Fac. de Ing. y Cs Econ-Soc.-* “Desarrollo e implementación de laboratorios para la enseñanza de la operación unitaria extracción sólido -líquido” Res CD N°289/13 (Directora externa)
- *Proyecto de mejoramiento de la enseñanza PIIMEG-2008-2010 UNRC-* “Estudio de factibilidad de sistemas de control operados a distancia, empleando nTIC’s, para el desarrollo de trabajos prácticos de grado”
- **Prácticas Socio Comunitarias (PSC) Convocatoria 2020-2021:** “Promoción del uso racional y crítico de medicamentos y sustancias químicas”.

Objetivos de la propuesta: La propuesta pretende realizar una puesta en común con la sociedad de experiencias y enfoques teóricos sobre un uso racional y crítico de los medicamentos y sustancias químicas con criterios adoptados a través de una estrategia práctica comunicacional elaborada conjuntamente y reflexionada, con la finalidad de poder avanzar desde aportes transdisciplinarios con distintos actores e instituciones: Universidad Nacional de Río Cuarto desde la Facultad de Agronomía y Veterinaria, Fac. de Cs Exactas F,Q y N , Fac. de Ing. con Escuela Normal superior Justo José de Urquiza, Escuela Escuela de Agronomía de Río Cuarto, Escuela Mariquita Sánchez de Thompson, Esc. Cristo Rey, Protectora de animales “La Cuchita”

La expectativa es que los estudiantes de Medicina Veterinaria, de Lic. En Química y de Ing. Química incorporen en su formación integral este tipo de práctica; apropiándose de actitudes solidarias junto con los contenidos de las disciplinas; alcanzando habilidades críticas, además de un compromiso solidario relevante para su futuro profesional.

Facultad/es, departamento/s y asignatura/s interviniente/s

- ~ FAC.A y V -Carrera Medicina Veterinaria-
Dpto. de Clínica Animal- Asignatura Farmacología. .
Dpto. Salud Pública – Asignatura Bromatología
- ~ FAC.C EXA- Carrera Lic. Química
Dpto.de Química -Asignatura Fisicoquímica 2
Asignatura Química Analítica
- ~ FAC. DE ING- Carrera Ing. Química
Dpto Tecnología Química-Asignatura Balances de masa y energía



~ FAC.DE C. HUMANAS- Carrera Lic. en Enfermería
Escuela de Enfermería- Asignatura Farmacología

CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES Y PARCIALES Y NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

Clase	Modalidad	Tema/Problemas
1	P	Presentación de la asignatura Guía de Diagnóstico
2	T	INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE PROCESOS. Clasificación. Diagrama de flujo. Jerarquía de las decisiones BALANCES EN ESTADO ESTACIONARIO. Balance de masa. Base de cálculo. Factor de escala. Balances de masa: Unidades Múltiples. Análisis de grados de libertad.
3	P	BALANCE DE MASA- SISTEMAS NO REACCIONANTES. Unidades múltiples. Grados de Libertad
4	P	BALANCES EN ESTADO ESTACIONARIO. Balance de masa- Sistemas no reaccionantes.
5	T	Diseño de procesos: Información de entrada. Estructuras de entrada – salida. Estructura de reciclo. Estructura de separación.
6	P	BALANCES EN ESTADO ESTACIONARIO. Balance de masa- Sistemas no reaccionantes.
		FERIADO
7	T	COMPONENTES VINCULANTES – RESOLUCIÓN GRÁFICA
8	P	Componentes vinculantes. Resolución gráfica.
9	T	BALANCE DE ENERGIA. Ecuación general. Análisis de grados de libertad- Balances entálpicos
10	P	Balances entálpicos
		FERIADO
		1º PARCIAL
11	T	BALANCE DE ENERGÍA: Energía mecánica.
		FERIADO
12	P	Balances de energía. Energía Mecánica
13	T	MEZCLADO Y DISOLUCIÓN. PSICROMETRIA
14	P	Mezclado y disolución
15	P	Psicrometría
16	T	FLASH isotérmico y adiabático
17	P	Flash isotérmico.
18	T-P	SIMULACION. PRACTICO N° 1. EQUIPOS MULTIPLES. Flash isotérmico y adiabático.
19	T	BALANCE DE MASA CON REACCION QUIMICA UNICA Y REACCIONES MULTIPLES
		SEGUNDO PARCIAL
20	P	Balance de Masa con reacción química única y reacciones múltiples.
21	T	BM elementales - ESPECIFICACIONES INDEPENDIENTES.
22	P	Balance de Masa con reacción química única y reacciones múltiples.
23	P	Balances elementales
24	T	BALANCE DE ENERGIA CON REACCION QUIMICA
25	P	Balance de energía con reacción química.



26	P	Balace de energía con reacción química.
27	T	BALANCES EN ESTADO NO ESTACIONARIO. Balance de masa y de energía con y sin reacción química
28	P	BALANCES EN ESTADO NO ESTACIONARIO. Balance de masa- Sistemas no reaccionantes
29	T-P	SIMULACION
30	P	BALANCES EN ESTADO NO ESTACIONARIO. Balance de masa con y sin reacción química
31	P	BALANCES EN ESTADO NO ESTACIONARIO. Balance de masa con y sin reacción química
32	P	BALANCES EN ESTADO NO ESTACIONARIO. Balance de energía- Sistemas con y sin reacción química
33	P	BALANCES EN ESTADO NO ESTACIONARIO. Balance de energía- Sistemas con y sin reacción química.
34	P	BALANCES EN ESTADO NO ESTACIONARIO. Balance de energía- Sistemas con y sin reacción química.
35	P	Trabajo en Planta Piloto
Consulta		
3° PARCIAL		
Recuperatorios 1° y 2° Parcial		
Recuperatorio 3° Parcial		

T: teórico

P: práctico

T-P: teórico-práctico

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Modeling and simulation for chemical engineers: theory and practice	SIMMANT R, UPRETIKLAITI	John Wiley & Sons.	2017	1**
Simulación de procesos en ingeniería química	DOMINIC CH. Y. FOO	Elsevier	2017	1**
Fluid Mechanics	FOX R. McDONALD A. MITCHELL J.	John Wiley & Sons	2016	1*
Elementary Principles of Chemical Processes	FELDER, R. - ROUSSEAU, R.	John Wiley & Sons 4th ed.	2015	1**
Fluid mechanics	WHITE F.	Editorial McGraw-Hill	2015	1**
Ejercicios de clase y problemas de examen resueltas en mecánica de fluidos	DE CASTRO HERNANDEZ E.	Parainfo Ed.	2014	1**
Basic principles and calculations in chemical engineering	HIMMELBLAU D, RIGGS J.	International Edition Addison-Wesley 8th ed.	2012	1**
Fluid mechanis	GRANGER R.	Dover Publications Inc.	2012	1**
Perry's Chemical Engineer's Handbook.	PERRY, R Green D	Editorial McGraw-Hill. 8° ed.	2008	1***



Chemical Process Equipment (Second Edition)	JAMES R. COUPER, W. ROY PENNEY, JAMES R. FAIR AND STANLEY M. WALAS	Elsevier	2005	1*
Chemical Engineering: Visions of the World	DARTON R.C., PRINCE R.G.H., WOOD D.G.	Elsevier	2003	1**
Diseño de procesos en Ingeniería Química	GUTIÉRREZ A. J.	Reverté,	2003.	1**
A Critical Review and Annotated Bibliography for Heat Exchangers Networks Synthesis in the 20 th Century	FURMAN K.C., SAHINIDIS N.V.	Dep. of Chemical Eng. University of Illinois, Urbana, Champaign	2001	1**
Modelado, simulación y optimización de procesos químicos	Scenna N.	UTN , Rosario	2001	1**
Problem Solving in Chemical Engineering with Numerical methods	MICHAEL B. CUTLIP AND MORDECHAI SHACHAM	Prentice Hall	1999	1**
Introduction to Pinch Technology	LINNHOF B.	March International	1998	1**
Process Design Principles	SEIDER W., SEADER J., LEWIN D.	John Wiley & Sons	1998	1**
Systematic Methods of Chemical Process Design";,	BIEGLER L.T., GROSSMANN I.E., AND WESTERBERG A.W	Prentice Hall	1997.	1**
Batch processing systems engineering : fundamentals and applications for chemical engineering	REKLAITIS, GINTARAS V.; SUNOL, AYDIN K.; RIPPIN, DAVID W.T.; HORTACSU, ONER	Springer	1996	1*
Basic principles and calculations in chemical engineering	HIMMELBLAU D.	Prentice Hall	1996	1*
Batch Distillation. Simulation, Optimal and Design Control	DIWEKAR U.	Series Chemical and Mechanical Engineering, Taylor & Francis Publishers	1996	1**
Chemical Process Design	SMITH R.	Mc Graw Hill	1995	1**
Simulation Model Design and Execution	FISHWICK P.	Prentice Hall International Series in Industrial and Systems Engineering	1995	1**
Batch Process Simulation Why and How	BARTON P. I.	Dep. of Chemical Engineering, Massachusetts Institute of Tech.	1994	1**
Chemical Engineering Dynamics. Modelling with PC Simulation	INGHAM J., DUNN I., HEINZLE E., PRENOSIL J.	VCH, Weinheim	1994	1**
Simulation Modeling and Analysis	LAW A., KELTON W.	Mc Graw Hill	1991	1**
Process Modeling. Simulation and Control for Chemical Engineers	LUYBEN L.	Mc Graw Hill	1990	1**



Universidad Nacional de Río Cuarto

Facultad de Ingeniería



"LAS MALVINAS
SON ARGENTINAS"

Conceptual design of chemical processes.	DOUGLAS, J. -	Editorial McGraw-Hill.	1988	1*
"Optimization of Chemical Processes"	EDGAR T.F. AND HIMMELBLAU D.M.	McGraw Hill	1988	1*
Recent Developments in Chemical Process and Plant Design	LIU Y., MCGEE H., EPPERLY W.	John Wiley & Sons	1987	1**
Balances de Materia y Energía	REKLAITIS G. - SCHNEIDER D.	Interamericana	1986	1***
Chemical Process Simulation	HUSAIN A.	John Wiley & Sons	1986	1**
Computer Simulation and Modelling	NEELANKAVEEL F.	John Wiley & Sons	1986	1**
Perry's Chemical Engineer's Handbook.	PERRY, R Green D.	Editorial McGraw-Hill. 6° ed.	1984	1*
Introduction to material and energy balances.	REKLAITIS, G.V. - SCHNEIDER, D.	John Wiley & Sons.	1983.	1*
Optimal Engineering Design. Principles and Application	SIDDAL J.	Dekker	1982	1**
Principios básicos de los procesos químicos.	FELDER, R. - ROUSSEAU, R.	Editorial El Manual Moderno S.A.	1981	4*
Principios de los procesos químicos.	HOUGEN, O. - WATSON, K. - RAGATZ, R.	Editorial Reverté.	1980	1*
Process Flowsheeting	Westerberg A., Hutchison H., Motard R., Winter P.	Cambridge University Press	1979	1**
Curso latinoamericano de diseño de procesos por computadora. Tomo I: Simulación de procesos por computadora	Cerro R.L., Arri L. E., Chiovetta M.G., Perez G.	UNL - INTEC	1978	1**
Modeling and Simulation	Gordon G.	Prentice Hall	1978	1**
Análisis y simulación de procesos	Himmelblau D., Bischoff K.	Reverté	1976	1**
"Estrategia en Ingeniería de Procesos"	RUDD D.F. AND WATSON CH.C.	Alhambra,	1976	1*
Modeling and Simulation in Chemical Engineering	Franks R.	John Wiley & Sons	1972	1**
Plant Design and Economics for Chemical Engineers	Peters M., Timmerhaus K.	Mc Graw Hill	1968	1**
Strategy of Process Engineering of Chemical Processes	Rudd D., Watson Ch.	John Wiley & Sons	1968	1**

HORARIO DE CLASES:

DIA	HORARIO
Martes	16 a 18 hs
Miercoles	14 a 15.30 hs
Jueves	14 a 15.30 hs



HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS:

DIA	HORARIO	LUGAR
Lunes	10 a 12 hs	Of. 42 Planta Piloto
Martes	10 a 12 hs	Of. 42 Planta Piloto
Miercoles	10 a 12 hs	Of. 42 Planta Piloto

REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN:

Asistencia

Se considera obligatoria la asistencia al trabajo práctico de planta piloto y al 75% de las clases teóricas, prácticas y laboratorios de simulación.

Condición para ser estudiante regular:

Para obtener la condición de estudiante regular se debe alcanzar una calificación de 5 (cinco) puntos o más en cada examen parcial. De no alcanzarse dicha calificación, el estudiante tendrá derecho a una instancia de recuperación por cada examen parcial. Los recuperatorios se rinden en fecha posterior a cada parcial.

En caso de ausencia justificada (trabajo, maternidad, paternidad, enfermedad o cualquier otra situación personal o académica justificada) mantiene la posibilidad de rendir el parcial y, de ser necesario, el recuperatorio. En caso de ausencia injustificada, le queda solo la instancia de recuperatorio.

Se deben presentar y aprobar todos los informes individuales de laboratorio de simulación por computadora presentados de forma digital o impresa.

Además, se deberá presentar y aprobar el informe escrito individual o grupal del trabajo práctico de planta piloto.

Promoción:

Se contempla la posibilidad de promoción total de la materia. Para ello deberá obtener una calificación promedio de 7 puntos (sin registrar instancias evaluativas de aprobaciones con notas inferiores a 5 puntos). Un estudiante que no hubiere alcanzado la nota mínima de cinco puntos, tendrá derecho a recuperar cada instancia evaluativa, definida como requisito para la obtención de la promoción, cualquiera sea la calificación obtenida. (Resol. C.S. n° 120/17). No se otorgará promoción de trabajos prácticos solamente.

CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXÁMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES:

Exámenes parciales:

Se toman tres exámenes individuales escritos a libro cerrado, que contemplan una parte teórica y una parte práctica. Se asigna un tiempo determinado para realizar el examen.

En los exámenes parciales se asigna un 50% del valor del problema y/o concepto teórico al correcto planteo del mismo, aplicación de criterios, conceptos y resolución matemática. Se asigna 30% a la



correcta utilización de datos. Se asignará un 20% a la comprensibilidad, orden, prolijidad, vocabulario, legibilidad y aspecto general de la presentación del examen.

La aprobación del examen requiere que se planteen todas las consignas de la parte teórica y práctica, y se obtenga una nota de 5 (cinco) puntos o más.

Se tomará un único examen de simulación al finalizar el dictado de la asignatura que consistirá en la resolución, a carpeta abierta, de un ejercicio integrador mediante el software de simulación PRO II. Para la aprobación de este examen se evaluarán la resolución del ejercicio de manera autónoma, el análisis crítico de los resultados y el formato de la presentación de acuerdo a lo requerido en los informes técnicos.

Presentación de informes técnicos escritos:

- Trabajo en planta piloto: se debe presentar un informe escrito que puede ser individual o grupal. El informe se entregará dentro de los 15 días próximos a la realización del trabajo.
- Laboratorios de simulación: se debe presentar un informe escrito individual. El plazo de entrega de los informes de cada práctico es una semana luego de realizado el laboratorio.

En los informes técnicos se evalúa:

- Organización, presentación, forma y estilo del informe: legibilidad, vocabulario técnico y claridad (50%)
- Aspectos conceptuales de la asignatura aplicados en la práctica y análisis de los resultados obtenidos (50%)

Examen Final Regular:

El alumno que regularice la materia deberá rendir un examen final para la aprobación definitiva. Dicho examen constará de una parte escrita, en donde se evaluará el grado de asimilación de los conceptos teóricos así como la capacidad de resolver problemas, y en caso de que se susciten dudas referentes al mismo, el alumno será evaluado en un examen oral.

Examen Final Libre:

El alumno que rinda como libre deberá aprobar un examen escrito con preguntas conceptuales, previo al examen de alumno regular.

Tiempos de corrección de los exámenes y devolución a los estudiantes:

Para los exámenes parciales y recuperatorios se establece un tiempo máximo de corrección de 15 días, y un tiempo máximo de 48 hs para exámenes finales.



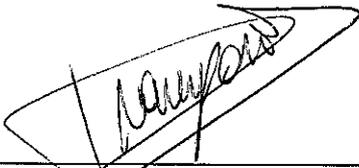
Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería



"LAS MALVINAS
SON ARGENTINAS"

EXÁMENES PARCIALES				
INSTANCIA EVALUATIVA	CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD	TIEMPO DE CORRECCIÓN	TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES
Parcial/ Recuperatorio/	Teórico/Práctico	Oral/Escrito/ Mixto	15 días	15 días

EXÁMENES FINALES	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Teórico/Práctico	Oral/Escrito/Mixto


Firma Docente Responsable


Firma Secretario Académico