



POSADAS, 03 DIC 2007

VISTO: El Expte. N° 818-"Q"/07 cuya carátula dice "Departamento Ingeniería Química e/ Programas y Reglamentos de cátedras"; y

CONSIDERANDO:

QUE de acuerdo a la nota presentada por la Dirección del Departamento (Fojas 1 y 2) corresponden a las siguientes asignaturas y que fueron aprobados por el Consejo Departamental: Fundamentos de Transferencia de Cantidad de Movimiento, Operaciones de Transferencia de Cantidad de Movimiento, Fundamentos de Transferencia de Calor y Masa, Operaciones de Transferencia de Masa, Operaciones de Transferencia de Calor, Operaciones de Transferencia de Masa y Energía, Ingeniería de las Reacciones I, Ingeniería de las Reacciones II, Economía, Organización y Legislación, Informática Básica, Control de Procesos, Ciencia de los Materiales, Introducción a la Ingeniería Química, Estadística Aplicada, Ingeniería Bioquímica, Biotecnología Molecular, Ingeniería de las Bioseparaciones, Marketing, Entorno Económico de los Negocios, Biotecnología, Informática Aplicada y Optimización;

QUE la Comisión de Asuntos Académicos en su Despacho N° 091/07 dice lo siguiente: "Se sugiere la aprobación de los Programas y Reglamentos de las asignaturas consignadas en la nota N° 1941 del Departamento de Ingeniería Química (fojas 238)";

QUE puesto a consideración del Honorable Consejo Directivo en la VI Sesión Ordinaria, realizada el 28 de noviembre del cte. año, se aprueba el despacho de Comisión;

POR ELLO:

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: APROBAR para los años 2007/2008 los **Programas y Reglamentos de las Asignaturas** del Departamento de Ingeniería Química de la **CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA**, a saber:

FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO

OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO

FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA

OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA

OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE CALOR

OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA Y ENERGÍA

INGENIERÍA DE LAS REACCIONES I

273-07

Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.

Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



///...

INGENIERÍA DE LAS REACCIONES II

ECONOMÍA, ORGANIZACIÓN Y LEGISLACIÓN

INFORMÁTICA BÁSICA

CONTROL DE PROCESOS

CIENCIA DE LOS MATERIALES

INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA QUÍMICA

ESTADÍSTICA APLICADA

Orientación en Biotecnología

INGENIERÍA BIOQUÍMICA

BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR

INGENIERÍA DE LAS BIOSEPARACIONES

Asignaturas optativas

MARKETING

ENTORNO ECONÓMICO DE LOS NEGOCIOS

BIOTECNOLOGÍA

INFORMÁTICA APLICADA

OPTIMIZACIÓN

y que los cuales pasan a formar parte de la presente resolución como Anexo I.

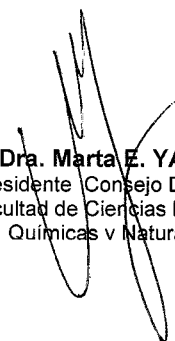
ARTÍCULO 2º: REGISTRAR. Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

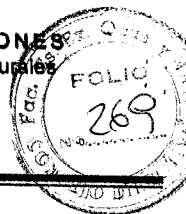
RESOLUCIÓN CD N°

273-07

evp


Prof. Graciela E. SKLEPEK
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales


Dra. Marta E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

**PROGRAMA 2007**

Asignatura	OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE CALOR
CARRERA	INGENIERIA QUIMICA
AÑO del Plan	2003
Departamento	INGENIERIA QUIMICA
REGIMEN DE DICTADO	Cuatrimestral

DOCENTES	Apellido y Nombres	Cargo y Dedicación	Función en la Cátedra
	Linares, Andrés Ramón	Profesor Titular (10 Hs / semana)	Titular
	Albani, Oscar Alfredo	Profesor Adjunto (20 Hs/semana)	Adjunto
	Hase, Sandra Liliana	Profesor Adjunto (10 Hs / semana)	Ajuntó
	María Marcela Brousse	Ayudante Primera Exclusiva (10 Hs/semana)	Ayudante 1ª
CRONOGRAMA: Distribución de modalidad de Dictado			
2 clases teóricas-co-prácticas semanales de 3 hs. cada una		Semana 1 – Aislantes y Aislaciones Semana 2 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor I Semana 3 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor II Semana 4 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor III Semana 5 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor IV Semana 6 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor IV Semana 7 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor V Semana 8 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor V Semana 9 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor VI. Semana 10 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor VII Semana 11 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor VIII Semana 12 - Operaciones Misceláneas: Reducción de Tamaños de Sólidos Semana 13 - Tamizado Semana 14 y 15: Viaje a industrias para observar el funcionamiento de equipos.	

FUNDAMENTACION	El Ingeniero Químico en el ejercicio de su profesión, tiene competencia para el diseño de equipos de transferencia de cantidad de movimiento, calor y masa. Esta asignatura dentro de la curricula de la carrera tiene la misión de suministrar al alumno las herramientas necesarias para el diseño de equipos de transferencia de calor.
-----------------------	---

Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. N. M.

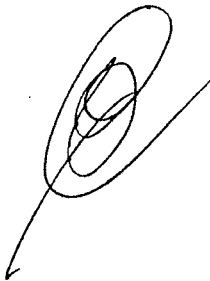
273-074

Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

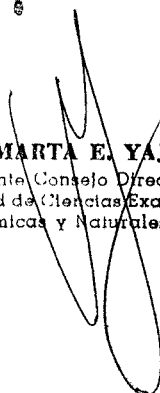


OBJETIVOS	Explicar y caracterizar los fenómenos de transferencia de calor y sus principales aplicaciones científicas y tecnológicas. Explicar y caracterizar la tecnología actual de la transferencia de calor y sus tendencias. Diseñar y seleccionar, mediante una adecuada metodología, el equipo utilizado en las operaciones de transferencia de calor.
CONTENIDOS	Aislantes y aislaciones. Clasificación de equipos de transferencia de calor. Intercambiadores de calor tubulares: doble tubo, coraza y tubos; características y normas de construcción. Diseño térmico. Intercambiadores de calor de placas: características constructivas y diseño. Intercambiadores de superficies extendidas. Evaporadores: tipos y aplicaciones. Diseño y cálculo de evaporadores de simple y múltiple efecto; cristalizadores: cristalización a partir de soluciones. Descripción y funcionamiento de los distintos tipos de cristalizadores. Diseño y cálculo. Operaciones misceláneas: reducción de tamaño de sólidos. Tamizado.
MODULOS	Tema 1 – Aislantes Y Aislaciones Tema 2 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor I Tema 3 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor II Tema 4 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor III Tema 5 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor IV Tema 6 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor V Tema 7 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor VI. Tema 8 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor VII Tema 9 – Diseño de Equipos de Transferencia de Calor VIII Tema 10: Operaciones Misceláneas: Reducción de Tamaños de Sólidos. Tamizado

273-07



Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARÍA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. N. M.



Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

**CONTENIDOS
POR UNIDAD****TEMA 1 – AISLANTES Y AISLACIONES**

Materiales aislantes y refractarios: propiedades y aplicaciones. Espesor económico de un aislante: criterios económicos para la selección. Práctica de la aislación térmica: Equipos y tuberías. Aislaciones de altas y bajas temperaturas.

TEMA 2 – DISEÑO DE EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR I

Clasificación de los equipos de transferencia de calor. Métodos de análisis de intercambiadores de calor: ϵ - NTU; P-NTU y Y - NTU.

TEMA 3 – DISEÑO DE EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR II

Intercambiadores tubulares: de doble tubo, de coraza y tubos. Características y componentes. Normas para equipos: especificaciones y tolerancias. Diseño térmico e hidrodinámico.

TEMA 4 – DISEÑO DE EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR III

Intercambiadores de calor de placas. Intercambiadores de calor en espiral. Sistemas con superficies extendidas. Intercambiadores de contacto directo.

TEMA 5 – DISEÑO DE EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR IV

Transferencia de calor con cambio de fase. Condensación. Mecanismos físicos. Condensación en película laminar en una placa vertical. Condensación en película turbulenta. Condensación en película sobre sistemas radiales. Condensación en el interior de tubos horizontales. Condensación en gotas. Condensación en presencia de incondensables. Condensadores: verticales y horizontales. Condensadores subenfriados. Diferencia de temperatura balanceada. Diseño de equipos de condensación.

TEMA 6 – DISEÑO DE EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR V

Transferencia de calor con cambio de fase. Ebullición: modos de ebullición. Ebullición en recipiente: ebullición en convección libre, ebullición nucleada y ebullición en película. Correlaciones. Ebullición en convección forzada. Flujo bifásico. Evaporadores: tipos y aplicaciones. De circulación forzada, de tubos largos, de tubos cortos, horizontales, de placas, de película agitada, etc. Transferencia de calor en evaporadores. Disposición de los evaporadores: simple efecto y múltiple efecto. Diseño y cálculo de evaporadores. Aspectos económicos de la evaporación.

TEMA 7 – DISEÑO DE EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR VI

Cristalización a partir de soluciones: Teoría de Myers, velocidad de crecimiento. Nucleación. Cristalización de sustancias fundidas. Cristalizadores: de suspensión mezclada, evaporadores-cristalizadores de circulación forzada, de magma coniesférico, de tubos de arrastre, de enfriamiento por contacto directo, de superficies enfriadas, de superficies rascadas, etc. Diseño y cálculo de cristalizadores.

TEMA 8 – DISEÑO DE EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR VII

Equipos para el calentamiento y enfriamiento de sólidos. Calentamiento de sólidos granulares.

TEMA 9 – DISEÑO DE EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR VIII

Hornos: descripción de los principales hornos de la industria de procesos. Materiales de construcción, dispositivos mecánicos. Condiciones de combustión. Diseño térmico y operación de hornos.

TEMA 10: OPERACIONES MISCELANEAS**REDUCCIÓN DE TAMAÑOS DE SÓLIDOS**

Propiedades de los sólidos. Trabajo requerido para la reducción de tamaño, determinación de la potencia de los equipos. Equipamiento para la trituración y molienda: clasificación, características de los principales equipos. Circuitos de molienda.

TAMIZADO

Definiciones. Equipos utilizados en la clasificación por tamizado. Eficiencia.

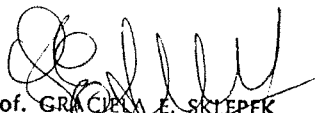
Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. N. M.

Lic. MARTA R. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

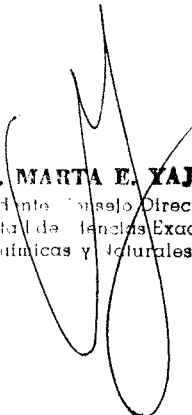


ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	1. CLASES TEORICAS: En ellas se desarrollaran los principios y fundamentos de la transferencia de calor, las técnicas de formulación y de resolución de problemas. 2. CLASES DE COLOQUIOS: Se aplicarán los principios de transferencia de calor a problemas concretos, haciendo hincapié en las técnicas de resolución de las ecuaciones obtenidas en la formulación y la aplicación de métodos numéricos que permitan el uso de programas de computadoras en la resolución de los problemas. 3. CLASES PRÁCTICAS: Se realizaran experiencias en laboratorios o en planta piloto para demostrar o aplicar los principios de transferencia de calor.
-----------------------------------	---

273-07



Prof. GRACIELA E. SKRZEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.



Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

**SISTEMA DE EVALUACION****DE LA PROMOCION:**

La promoción de la asignatura se podrá realizar mediante:

PROMOCION DE LOS TRABAJOS PRACTICOS:

Los trabajos prácticos se aprueban individualmente mediante la presentación de los informes correspondientes.-

2.- PROMOCION DE COLOQUIOS :

Los coloquios se promocionarán mediante exámenes parciales de resolución de problemas sobre los temas de cada una de las partes en que se dividirá el programa a tal efecto.-

Los exámenes parciales de promoción de los coloquios se referirán a los temas:

1.- Unidades 1, 2, 3 y 4

2.- Unidades 5, 6, 7, 8, 9 y 10

Para la aprobación de los respectivos parciales se deberá obtener una calificación de 60 (sesenta) puntos sobre una escala de 100 (cien). De no obtener este puntaje en un parcial el alumno tendrá derecho a "un" examen recuperatorio, , que se tomará después de rendir el segundo parcial.-

Para la aprobación de los coloquios de la asignatura se deberán aprobar los dos parciales.

PROMOCION DE LA ASIGNATURA: Para poder optar por la promoción de la asignatura el alumno deberá cumplir con las condiciones establecidas en las reglamentaciones de la Facultad para la promoción.

La promoción de la asignatura se hará mediante dos exámenes que contemplen los aspectos teóricos de la misma:

1.- Unidades 1, 2, 3 y 4

2.- Unidades 5, 6, 7, 8, 9 y 10

Para la aprobación de los respectivos parciales de promoción se deberá obtener una calificación de 60 (sesenta) puntos sobre una escala de 100 (cien). De no obtener este puntaje en un parcial el alumno tendrá derecho a "un" examen recuperatorio, , que se tomará después de rendir el segundo parcial.-

Para poder optar por la promoción de la asignatura los alumnos deberán tener aprobados todos los parciales de coloquios de las partes correspondientes.-

DEL EXAMEN FINAL:

En caso que el alumno no opte por la promoción de la asignatura deberá rendir un examen final en los turnos de exámenes establecidos en el Calendario Académico de la Facultad.-

Los exámenes Finales constarán de dos partes:

PARTE PRACTICA: Constará de la resolución de problemas sobre los temas correspondientes a los coloquios de la asignatura.-

PARTE TEORICA: Constará de preguntas sobre aspectos teóricos y metodológico de la asignatura.-

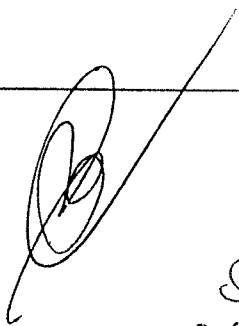
273-07

Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. N. M.

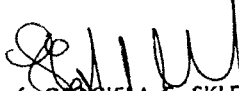
Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

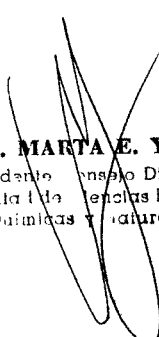


BIBLIOGRAFIA GENERAL	BIBLIOGRAFIA:
	1) Arpaci V.S., Conduction Heat Transfer. Adison Wesley 1966 2) Cao E., Intercambiadores de calor. Edigem 3) Cavaseno V. Process Heat Transfer. Chemical Engineering. Mc. Graw Hill. 1979 4) Costa Novella E. y otros, Ingeniería Química 4 Transmisión del calor. Alambra 1986 5) Geankoplis C.J. Proceso de transporte y Operaciones C.E.C.S.A. 1982 6) Gray W.A. Kilham J.K., Muller R. Heat Transfer. From Flames. Elek Science. 1976 7) Gray W. A. Muller R., Engineering Calculations in Radiative Heat Transfer. Pergamon Press. 1974.- 8) Incropera F.P. y de Witt D. P. Fundamentals of Heat Exchanger and Mass Transfer. 3rd. John Wiley and Sons. 1964. 9) Kays W. And London A.L, Compact Hit Exchanger. Mc Graw Hill 1964. 10) Kern D.Q. Procesos de transferencia de Calor C.E.C.S.A. 1974 11) Kreith F. and Bohn M.S. Principles of Heat Transfer. 5th. West Publishing Co 1993 12) Kreith F. Principios de transferencia de calor. Herrero Hnos. 1970. 13) Mc. Cabe W.L. Smith J.C. Operaciones Unitarias de Ingeniería Química Vol I y Vol II. Reverté. 1978.- 14) Ozisik N., Transferencia de calor. Mc. Graw Hill Latinoamericana 15) Palen J. W. Heat Exchanger Sourcebook. Hemisphere Publishing Co 1986. 16) Perry R. H. Chemical Engineer's Handbook. 6th Mc Graw Hill. 17) Rohsenow W. M., Hartnet J.P. Ganic E. N. Handbook of Heat Transfer Operations. Mc. Graw Hill 1985 18) Siegel R. And Howell J.R. Thermal Radiation Heat Transfer. Hemisphere Publishing. Mc Graw Hill 1981 19) TEMA. Standards of Tabular Exchanger Manufacturers Association. 7th. 1988 20) Welty J.R. Transferencia de calor aplicada a la Ingeniería. Limusa 1978 21) Yokell S.A. Working Guide to Shell and Tube Exchangers. Mc Graw Hill 1990.-

BIBLIOGRAFIA POR UNIDAD	El enfoque que se le da a la asignatura es absolutamente global y el manejo de la bibliografía se realiza de la misma manera, por esta razón no se establece la bibliografía por unidad.
	

273-07


Prof. GABRIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. N. M.


Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales