



POSADAS, 12 FEB 2007

VISTO: El Expte. Nº 2.089-"Q"/07 cuya carátula dice "Dir. De la Coordinación Carrera Ingeniería en Alimentos: e/**Programas de asignaturas del Departamento Ingeniería Química. Profesores responsables y docentes afectados**"; y

CONSIDERANDO:

QUE el Director de la Coordinación de la Carrera Ingeniería en Alimentos eleva lo resuelto en la Asamblea del Departamento Ingeniería Química referente a la aprobación de programas, profesores responsables y docentes afectados a las distintas asignaturas, a saber: Informática Básica y Sistemas de Representación, Fundamentos de Transferencia de Cantidad de Movimiento, Operaciones de Transferencia de Cantidad de Movimiento, Fundamentos de Transferencia de Calor, Economía, Organización y Legislación, Estadística Aplicada, Fundamentos de Transferencia de Masa, Operaciones de Transferencia de Calor, Control de Procesos, Operaciones de Transferencia de Masa en Alimentos, Gestión de la Tecnología, Plan de Negocios, Ingeniería de las Bioseparaciones e Informática Aplicada (Fojas 1/2);

QUE la Comisión de Asuntos Académicos en su Despacho Nº 120/07 sugiere aprobar los programas y reglamentos y las afectaciones a cada una de ellas;

QUE en la VII Sesión Ordinaria del año 2007 del Honorable Consejo Directivo realizada el 20 de diciembre del cte. año, se aprueba el despacho de la 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 de la **CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS**, pertenecientes al Departamento Ingeniería Química, a saber:

- **INFORMÁTICA BÁSICA Y SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN**
- **FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO**
- **OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO**
- **FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR**
- **ECONOMÍA, ORGANIZACIÓN Y LEGISLACIÓN**
- **ESTADÍSTICA APLICADA**
- **FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE MASA**
- **OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE CALOR**
- **CONTROL DE PROCESOS**
- **OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA EN ALIMENTOS**
- **GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA**
- **PLAN DE NEGOCIOS**
- **INGENIERÍA DE LAS BIOSEPARACIONES**
- **INFORMÁTICA APLICADA**

los que se incorporan como Anexo I de la presente resolución.

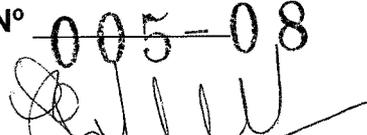
ARTÍCULO 2º: APROBAR la nómina de los Profesores responsables y Docentes afectados a las asignaturas mencionadas más arriba, la que se incorpora como Anexo II de la presente resolución.

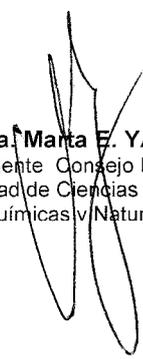
ARTÍCULO 3º: REGISTRAR. Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

RESOLUCIÓN CD Nº

005-08

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 2004

Asignatura OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE CALOR

CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

AÑO del Plan 2007

Departamento Ingeniería Química

REGIMEN DE DICTADO Cuatrimestral

DOCENTES	Apellido y Nombres	Cargo y Dedicación	Función en la Cátedra
	Hase, Sandra Liliana	Profesor Adjunto exclusiva	Responsable
A determinar	JPT simple	JTP	

CRONOGRAMA: Distribución de modalidad de Dictado	2 clases teórico-coloquial semanales de 2 hs. cada una. 3 trabajos prácticos.	Semana 1 – Aislantes y aislaciones Semana 2 y 3 – Intercambiadores de calor Semana 4 – Calentamiento y enfriamiento discontinuos. Semana 5 y 6– Transferencia de calor con cambio de fase. Semana 7 y 8 – Evaporadores Semana 9 y 10 – Cristalización Semana 11 – Calentamiento y enfriamiento de sólidos y sólidos en líquidos. Semana 12 – Operaciones específicas de transferencia de calor en alimentos Semana 13 y 14 – Procesos misceláneos de transferencia de calor Semana 15 : Evaluaciones
--	--	---

FUNDAMENTACION

El Ingeniero en Alimentos en el ejercicio de su profesión, necesita conocer y aplicar métodos óptimos de procesado de alimentos, que sean al mismo tiempo eficaces y seguros desde el punto de vista sanitario. Esta asignatura dentro de la curricula de la carrera tiene la misión de suministrar al alumno las herramientas necesarias para el procesado de alimentos desde el punto de vista de la transferencia de calor.

[Signature]
Prof. GONCELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.

005-08

[Signature]
Lic. NATTA V. 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 equipamiento 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.
MODULOS	TEMA 1 – AISLANTES Y AISLACIONES TEMA 2 –INTERCAMBIADORES DE CALOR TEMA 3 –CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO DISCONTÍNUOS. TEMA 4– TRANSFERENCIA DE CALOR CON CAMBIO DE FASE. TEMA 5– EVAPORADORES TEMA 6 – CRISTALIZACIÓN TEMA 7 – CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO DE SÓLIDOS Y SÓLIDOS EN LÍQUIDOS TEMA 8 – OPERACIONES ESPECÍFICAS DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN ALIMENTOS TEMA 9 – PROCESOS MISCELANEOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR

005-08

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

**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 –INTERCAMBIADORES DE CALOR

Clasificación de los equipos de transferencia de calor: Tubos concéntricos, coraza y tubos, superficies extendidas y de placas. Intercambiadores de contacto directo. Métodos de análisis de intercambiadores de calor. Características y componentes. Principios de Diseño térmico. Coeficiente integral de transmisión. Diferencia de temperatura. Cálculo de superficies de calentamiento. Factores de corrección para flujo mezclado. Distribución de tubos. Pérdida de carga en intercambiadores. Eficiencia. Normas para equipos: especificaciones y tolerancias.

TEMA 3 –CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO DISCONTÍNUOS.

Hervidores. Tanques con camisa y con serpentines. Tanques agitados.

TEMA 4 – TRANSFERENCIA DE CALOR CON CAMBIO DE FASE.

Condensación. Mecanismos físicos. Condensación en película. Condensación en gotas. Presencia de incondensables. Condensadores: verticales y horizontales. Condensadores subenfriadores, Principios de Diseño térmico

Ebullición: modos de ebullición. Ebullición en recipiente: ebullición en convección libre, ebullición nucleada y ebullición en película. Correlaciones. Ebullición en convección forzada. Flujo bifásico.

TEMA 5 – EVAPORADORES

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. Influencia en la evaporación de las propiedades del líquido de alimentación.

TEMA 6 – CRISTALIZACIÓN

Cristalización a partir de soluciones: Teoría de Myers. Nucleación. Crecimiento de los cristales. Polimorfismo. Procesos de cristalización que implican separación de fase, en la industria alimentaria. 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 7 – CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO DE SÓLIDOS Y SÓLIDOS EN LÍQUIDOS

Equipos para el calentamiento y enfriamiento de sólidos. Calentamiento de sólidos granulares. Calentamiento y enfriamiento de alimentos suspendidos en líquidos.

TEMA 8 – OPERACIONES ESPECÍFICAS DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN ALIMENTOS

ESCALDADO: Objetivos. Ventajas y desventajas. Tiempo de escaldado. Tipo de escaldadores.

FRITURAS: Teoría. Equipos. Efecto sobre los alimentos.

TEMA 9 – PROCESOS MISCELANEOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR

Irradiación. Principios de la irradiación de alimentos. Modo de acción de las radiaciones ionizantes. Fuentes de irradiación. Dosimetría. Elementos de funcionamiento de las instalaciones de irradiación de alimentos.

Microondas. Principios: campos de fuerzas, interacciones de las microondas con los materiales. Generador de microondas. Aplicaciones.

Infrarrojos: Principios. Equipos. Aplicaciones.

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

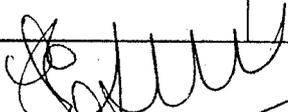
Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales

005-08



ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	<ol style="list-style-type: none">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.
-----------------------------------	---

SISTEMA DE EVALUACION	<p>DE LA REGULARIDAD Para obtener la regularidad en la asignatura Operaciones de transferencia de calor, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Estar en condiciones para cursar (según régimen de correlativas).• Tener el 80 % de asistencia a todas las clases.• Tener aprobado los informes de coloquios y trabajos prácticos. <p>DE LA PROMOCION: Para la promoción de la asignatura el alumno deberá:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ser alumno regular• Aprobar los 2 parciales de teóricos-coloquios. <p>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 el parcial correspondiente el alumno tendrá derecho a un examen recuperatorio.</p> <p>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.-</p> <p>Los exámenes Finales consistirán en la resolución de problemas sobre los temas correspondientes a los coloquios y de preguntas sobre aspectos teóricos de la asignatura.</p>
------------------------------	--


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

005-08


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

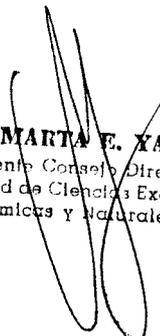


BIBLIOGRAFIA GENERAL	BIBLIOGRAFIA:
	<ol style="list-style-type: none">1. Barbosa-Cánovas G.V. Nonthermal Preservation of Foods.CRC Press. 19982. Brennam J.G.; Butters, J.R. ; Cowell, N.D. and Lilley; A.E.V. Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Editorial Acribia. 1998.3. Cao E., Intercambiadores de calor. Edigem4. Earle, R.L. with Earle. M.D. Unit Operations in Food Processing. http://www.nzfst.org.nz/unitoperations/contents.htm5. Geankoplis C.J. Proceso de transporte y Operaciones C.E.C.S.A.19826. Kays W. And London A.L, Compact Heat Exchanger. Mc Graw Hill 1964.7. Kern D.Q. Procesos de transferencia de Calor C.E.C.S.A. 19748. Kreith F. and Bohn M.S. Principles of Heat Transfer.5th . West Publishing Co 19939. Kreith F. Principios de transferencia de calor. Herrero Hnos. 1970.10. Mc. Cabe W.L. Smith J.C. Operaciones Unitarias de Ingeniería Química Vol I y Vol II. Reverté.1978.-11. Mersmann A. Crystallization Technology Handbook. Marcel Dekker. 199512. Perry R. H. Chemical Engineer's Handbook. 6th Mc Graw Hill.13. Singh, R.Paul and Heldman Dennis R. Introduction to Food Engineering. Academic Press. 1993.14. TEMA. Standards of Tabular Exchanger Manufacturers Association. 7th . 198815. 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.


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

005-08


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