



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Economicas y Sociales  
 Departamento: Ingeniería  
 Area: Procesos Fisicos

(Programa del año 2008)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 19/06/2008 18:12:40)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Balances de Materia y Energía	Ing. en Alimentos	2401-7/08	3	1c

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ROVERES, ELLEN MAGDALENA	Prof. Responsable	P.ADJ EXC	40 Hs
AUBERT, MONICA SILVIA	Responsable de Práctico	P.ADJ EXC	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
65 Hs	Hs	10 Hs	Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
10/03/2008	20/06/2008	15	75

### IV - Fundamentación

El tratamiento de las operaciones químicas y físicas básicas de la ingeniería química se fundamenta en un cierto número de leyes o principios. Estas leyes o principios son sencillos en forma y enunciado pero su aplicación a situaciones prácticas concretas no siempre resulta fácil, requiriéndose entrenamiento para hacerlo con éxito.

En este curso se aplicarán las leyes de conservación de la materia y la energía a la resolución de problemas de Ingeniería en Alimentos.

### V - Objetivos

El objetivo general de la asignatura es presentar enfoques sistemáticos para la resolución manual y mediante computadora de problemas de balance de materia y energía.

Se espera que los alumnos adquieran:

- 1- Comprensión de los principios de conservación de la materia y la energía y de sus expresiones matemáticas para aplicarlas a sistemas particulares.
- 2- Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de balances de materia y energía que se presentan en las industrias de proceso; esto es:
  - 2.a- Habilidad para representar esquemáticamente, e interpretar diagramas de flujo para realizar balances de materia y de energía.
  - 2.b- Habilidad para aplicar los conocimientos de la matemática, química, y ciencias de la ingeniería a la solución de los problemas de balance.
  - 2.c- Habilidad para obtener y seleccionar la información necesaria para la resolución de los problemas, a partir de diversas fuentes de datos.

- 3- Habilidad para realizar el análisis crítico de los resultados obtenidos.
- 4- Habilidad para comunicarse eficazmente.
- 5- Habilidad para trabajar en equipo.

## **VI - Contenidos**

### **INTRODUCCIÓN: Importancia de los Cálculos de Balance de Materia y Energía en la Ing. en Alimentos.**

- El ingeniero en alimentos: sus áreas de trabajo
- El papel de los cálculos de balance de materia y energía en la ingeniería en alimentos.

### **UNIDAD I: Procesos y Variables de proceso**

- Procesos: Procesos Físicos, Químicos y Bioprocesos.
- Clasificación de procesos
- Variables de procesos (Definición, unidades comunmente empleadas, instrumentos usuales de medición): Masa y volumen. Caudales másico y volumétrico. Densidad de compuestos puros y soluciones. Composición química. Presión. Temperatura.
- Representación y Análisis de datos de procesos.

### **UNIDAD II : Balances de materia**

- El principio general de conservación de la materia
- Ecuación general de balance de materia
- Diagramas de flujo. Nomenclatura
- Procedimiento general de cálculos de balance
- Corrientes de by-pass, recirculación y purga
- Balances en estado estacionario sobre unidades múltiples.
- Balances sobre sistemas reactivos: estequiometría, cinética, conversión, reactivos limitante y en exceso
- Balances en estado no estacionario: condiciones límites, rango de validez de las ecuaciones.

### **UNIDAD III: Balances de energía**

- Formas de la energía
- Clasificación de procesos
- El principio de conservación de la energía
- Ecuación general de balance de energía
- Cálculo, correlación y estimación de propiedades termodinámicas
- Balances sobre procesos no reactivos en estado estacionario y no estacionario, sin y con cambio de fase.
- Balances sobre procesos reactivos en estado estacionario

### **UNIDAD IV: Balances simultáneos de materia y energía**

- Grados de Libertad
- Balances combinados de materia y energía para el equilibrio entre fases
- Resolución simultánea de los balances de materia y energía.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

- Se realizarán trabajos prácticos de resolución de problemas de todos los temas desarrollados en el programa analítico a partir de Guías de Trabajos Prácticos con problemas de resolución obligatoria y propuestos. Los trabajos se desarrollaran en el centro de cómputos.
  - Se realizará una visita a una Planta Industrial de elaboración de Alimentos (tentativamente Dulciora S.A.), y a partir de la información recogida se elaborará el diagrama de flujo y se plantearan los balances de materia y energía.
  - Se realizarán trabajos prácticos a escala laboratorio sobre los temas:
    - Determinación de densidades de sustancias puras y soluciones.
    - Comprobación experimental del balance de materia en estado estacionario y no estacionario.
    - Comprobación experimental del balance de energía en estado no estacionario.
- El último trabajo práctico será diseñado por grupos de alumnos y llevado a cabo en un equipo experimental armado por ellos.

- A fines del cuatrimestre se realizará una experiencia de producción de dulce en la Planta Piloto. Los alumnos deberán previamente realizar los cálculos para determinar las cantidades de materia prima a utilizar y estimar el costo del producto.

A excepción de un porcentaje de los trabajos prácticos de aula, todas las demás actividades son de carácter obligatorio.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

### **A- REGIMEN DE PROMOCION SIN EXAMEN FINAL**

Podrán cursar por este régimen aquellos alumnos que hayan aprobados las asignaturas correlativas hasta la fecha determinada por el calendario académico y sean informados de tal manera por el Departamento de Alumnos.

Condiciones para Promocionar la Asignatura:

- Asistencia a un mínimo del 80% de las clases teórico-prácticas, y aprobación de las actividades realizadas en las mismas
- Asistencia y aprobación del informe del 100% de los trabajos prácticos que se realicen (laboratorio, visita a planta industrial y producción en Planta Piloto).
- Aprobación de dos evaluaciones parciales, en primera instancia, o en un único recuperatorio por cada una de ellas.
- Aprobación de tres (3) coloquios de características similares a las del examen final pero sobre temas parciales de la asignatura. Los coloquios no tienen recuperación, y la nota obtenida se promediará para la nota final en el curso.
- Aprobación de la solución dada a una situación problemática de carácter integrador que se realizará en la semana posterior a la finalización del curso.

Las evaluaciones parciales serán de carácter teórico-práctico e incluirán los temas desarrollados hasta una semana antes de las mismas. Las evaluaciones de recuperación se tomarán con una semana de diferencia respecto a las fechas fijadas para los parciales.

### **B- REGIMEN DE PROMOCION CON EXAMEN FINAL**

Condiciones para alcanzar la Regularidad

- Asistencia a un mínimo del 80% de las clases teórico-prácticas y aprobación de las actividades realizadas en las mismas
- Asistencia y aprobación del informe del 100% de los trabajos prácticos de laboratorio que se realicen.
- Aprobación de dos evaluaciones parciales, en primera instancia o en su recuperatorio, correspondiendo una recuperación por parcial y una segunda recuperación de sólo uno de los parciales.

Condiciones para Aprobar el curso:

El examen final del curso consta de dos instancias:

- Aprobación de la solución dada a una situación problemática de carácter integrador.
- Aprobación de un coloquio sobre contenidos teóricos y criterios utilizados para la resolución de problemas.

La no aprobación de cualquiera de estas actividades resultará en la no aprobación de la asignatura.

Las evaluaciones parciales serán de carácter teórico-práctico e incluirán los temas desarrollados hasta una semana antes de las mismas. Las evaluaciones de recuperación se tomarán con una semana de diferencia respecto a las fechas fijadas para los parciales.

### **C-REGIMEN DE APROBACION PARA ALUMNOS LIBRES**

Condiciones para aprobar la asignatura:

- Alumno que cursó la asignatura y quedó libre habiendo aprobado todas las instancias de prácticos:

El examen tendrá las mismas características que para los alumnos regulares, pero como condición para acceder al coloquio deberá aprobar previamente un examen escrito teórico-práctico, de carácter eliminatorio sobre conceptos fundamentales del curso.

- Alumno que no cursó la asignatura:

El examen final consta de distintas instancias, todas de ellas deben ser aprobadas:

- Un examen escrito teórico-práctico, de carácter eliminatorio en el que se abordarán conceptos fundamentales.
- Planteo y resolución de los balances de materia y energía para un proceso productivo que se le asignará. El alumno dispondrá de un plazo de 24 hs. para entregar el trabajo.
- Un examen de las mismas características que el de los alumnos regulares.
- Ejecución de uno de los prácticos de laboratorio, determinado por sorteo, y realizar el correspondiente informe.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] - PRINCIPIOS BÁSICOS Y CÁLCULOS EN INGENIERÍA QUÍMICA. David M. Himmelblau- Prentice-Hall Hispanoamericana S.A.
- [2] - PRINCIPIOS BÁSICOS DE LOS PROCESOS QUÍMICOS- Richard M. Felder- Ronald W. Rousseau.- Addison-Wesley Iberoamericana 2da. Edición
- [3] - CHEMICAL ENGINEERING HANDBOOK- John. Perry- Ediciones 3, 5, 6, 7 Editorial Mc. Graw Hill Co. Soporte papel- Edición 7. Soporte digital

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] - INGENIERÍA QUÍMICA- Tomo 1: Conceptos Generales-E. Costa Novella y Cols.-Editorial Alhambra Universidad
- [2] - CALCULOS DE BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA-E.J.Henley-E.M.Rosen- Editorial reverté S.A.
- [3] - BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA- G.V.Reklaiti- Nueva Editorial Interamericana, México D.F.
- [4] - PROBLEMAS DE BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA - Antonio Valiente Barderas -Ed. Limusa
- [5] - PROPIEDADES DE GASES Y LÍQUIDOS- Reid-Sherwood

## XI - Resumen de Objetivos

El objetivo general de la asignatura es presentar enfoques sistemáticos para la resolución manual y mediante computadora de problemas de balance de materia y energía.

Se espera que los alumnos adquieran:

- 1- Comprensión de los principios de conservación de la materia y la energía y de sus expresiones matemáticas para aplicarlas a sistemas particulares.
- 2- Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de balances de materia y energía que se presentan en las industrias de proceso.
- 3- Habilidad para realizar el análisis crítico de los resultados obtenidos.
- 4- Habilidad para comunicarse eficazmente.
- 5- Habilidad para trabajar en equipo.

## XII - Resumen del Programa

INTRODUCCIÓN: Importancia de los Cálculos de Balance de Materia y Energía en la Ing. Química.

- El ingeniero químico: sus áreas de trabajo
- El papel de los cálculos de balance de materia y energía en la ingeniería química

UNIDAD I: Procesos y Variables de proceso

- Procesos: Procesos Físicos, Químicos y Bioprocesos.
- Clasificación de procesos
- Variables de procesos (Definición, unidades comunmente empleadas, instrumentos usuales de medición): Masa y volumen. Caudales másico y volumétrico. Densidad de compuestos puros y soluciones. Composición química. Presión. Temperatura.
- Representación y Análisis de datos de procesos.

UNIDAD II : Balances de materia

- El principio general de conservación de la materia
- Ecuación general de balance de materia
- Diagramas de flujo. Nomenclatura
- Procedimiento general de cálculos de balance
- Corrientes de by-pass, recirculación y purga
- Balances en estado estacionario sobre unidades múltiples.
- Balances sobre sistemas reactivos: estequiometría, cinética, conversión, reactivos limitante y en exceso
- Balances en estado no estacionario: condiciones límites, rango de validez de las ecuaciones.

UNIDAD III: Balances de energía

- Formas de la energía

- Clasificación de procesos
- El principio de conservación de la energía
- Ecuación general de balance de energía
- Cálculo, correlación y estimación de propiedades termodinámicas
- Balances sobre procesos no reactivos en estado estacionario y no estacionario, sin y con cambio de fase.
- Balances sobre procesos reactivos en estado estacionario

UNIDAD IV: Balances simultáneos de materia y energía

- Grados de Libertad
- Balances combinados de materia y energía para el equilibrio entre fases
- Resolución simultánea de los balances de materia y energía.

### **XIII - Imprevistos**

En caso de imprevistos se reducirá la cantidad de problemas de resolución obligatoria por cada unidad del programa.

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	