



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
 Departamento: Ingeniería de Procesos  
 Área: Procesos Físicos

(Programa del año 2010)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 29/07/2010 18:35:20)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Balances de Materia y Energía	Ing. Química	6/97- 2/03	2010	1° cuatrimestre
Balances de Materia y Energía	Ing. en Alimentos	2401- 7/08	2010	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ROVERES, ELLEN MAGDALENA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
AUBERT, MONICA SILVIA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
NUÑEZ, SONIA CAROLINA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
4 Hs	Hs	Hs	1 Hs	5 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
15/03/2010	27/03/2010	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 química.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

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. 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 comúnmente 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 desarrollarán en el centro de cómputos con apoyo de herramientas computacionales.

- 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 plantearán los balances de materia y energía.

- Se participará de charlas técnicas a cargo de personal del INTI relacionadas con el tema metrología

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 dos (2) 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.

**XIV - Otros**

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