



## PROGRAMA

### I - Oferta Académica

Espacio Curricular	Carrera	Plan	Departamento
<b>BALANCES DE MASA Y ENERGÍA</b>	<b>INGENIERÍA EN ALIMENTOS</b>	<b>16/2023 CS</b>	<b>INGENIERÍA Y GESTIÓN</b>

### II - Equipo Docente

Docente	Cargo	Dedicación
MARTINEZ A. SILVANA	PROFESORA TITULAR	SEMIEXCLUSIVA
TAPIA MARÍA LUISA	AUXILIAR DE PRIMERA	SIMPLE
RODRIGUEZ ROBERTO	AUXILIAR DE PRIMERA	SIMPLE

### III - Características del Curso

#### Distribución horaria

	Prácticas de Aula	Resolución de problemas abiertos de ingeniería	Práct. de lab/ camp/ plata piloto, etc.	Actividades de proyecto y diseño	Total:
Teóricas 10 hs.	15 hs.	15 hs.	5 hs.	-	45 hs.

### IV - Fundamentación

#### Justificación

Los balances de masa y energía son una de las herramientas más importantes con las que cuenta la ingeniería de procesos y se utilizan para contabilizar los flujos de materia y energía entre un determinado proceso industrial y los alrededores o entre las distintas operaciones que lo integran.

La asignatura aporta al egresado una primera aproximación a las demandas de su futura profesión, ya que permite al ingeniero conocer los caudales máxicos o molares de todas las corrientes materiales que intervienen en el proceso, así como las necesidades energéticas del mismo, que en último término se traducirán en los requerimientos de servicios auxiliares, tales como vapor o refrigeración.

Permitirá la resolución de problemas desde una unidad de proceso (un equipo), a todo el proceso completo, o a determinadas partes del mismo, utilizado para ello los conceptos de sistema abierto y cerrado desde el punto de vista termodinámico. Además, el futuro ingeniero en alimentos se introducirá en el análisis de grados de libertad de equipos y procesos, herramienta que proporciona una apreciación de la forma en que los ingenieros toman decisiones y evalúan las restricciones para idear nuevos procesos y productos.

#### Perfil del estudiante

El estudiante cuenta con competencias adquiridas en los semestres previos, con un importante entusiasmo hacia saberes específicos, posee un entrenamiento en el trabajo en equipo, además de habilidades para resolución de problemas que se deben potenciar mediante el acompañamiento del equipo docente.

Desde el espacio curricular se incentiva el pensamiento crítico y colaborativo, el trabajo multidisciplinar y la transversalidad de los contenidos, con el objeto de promover el desarrollo de los jóvenes profesionales.



### Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

<b>Competencias específicas de la carrera (CE)</b>	<b>Competencias genéricas tecnológicas (CT)</b>	<b>Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)</b>
<p>CE1: MEDIO (2)</p> <p>1. Proyecto, diseño, cálculo, optimización y control de instalaciones, maquinarias e instrumental de establecimientos industriales y/o comerciales en los que se realice la fabricación, manipulación, fraccionamiento, envasado, almacenamiento, expendio, comercialización de alimentos y productos alimenticios.</p>	<p>CT 1: MEDIO (2)</p> <p>9. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería en alimentos.</p>	<p>CS 1: MEDIO (2)</p> <p>13. Desempeño en equipos de trabajo.</p>
<p>CE2: MEDIO (2)</p> <p>2. Análisis, diseño, simulación, optimización, implementación, dirección y supervisión de sistemas de procesamiento industrial, conservación y comercialización de alimentos y bebidas.</p>	<p>CT.2: BAJO (1)</p> <p>10. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería en alimentos.</p>	<p>CS 2: MEDIO (2)</p> <p>14. Comunicación efectiva.</p>
<p>CE3: MEDIO (2)</p> <p>3. Proyecto, supervisión, dirección de ensayos y comprobaciones para determinar la aptitud de materias primas, insumos, productos intermedios, productos finales y sus envases.</p>	<p>CT.3: BAJO (1)</p> <p>11. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en alimentos.</p>	<p>CS 3: MEDIO (2)</p> <p>15. Actuación profesional ética y responsable.</p>
<p>CE.4:BAJO (1)</p> <p>4. Procedimientos y certificaciones de inocuidad, de calidad, higiénico sanitarias y de identificación comercial que deban cumplir los alimentos, procesos alimentarios y establecimientos industriales y/o comerciales en los que se involucre fabricación, manipulación, fraccionamiento, envasado, almacenamiento, expendio, distribución y comercialización de alimentos.</p>	<p>CT.4: NO TRIBUTA (0)</p> <p>12. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.</p>	<p>CS 4: MEDIO (2)</p> <p>16. Evaluación y actuación en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.</p>
<p>CE.5: BAJO (1)</p> <p>5. Normativa legal vigente relacionada con establecimientos, productos y</p>		<p>CS 5: MEDIO (2)</p> <p>17. Aprendizaje continuo.</p>



operaciones que involucren la producción, almacenamiento, transporte, expendio y comercialización de alimentos y bebidas y sus envases.		
CE 6: NO TRIBUTA (0)  6. Planificación, dirección, implementación y supervisión de estudios y actividades relacionadas con higiene, seguridad industrial e impacto ambiental en el ámbito alimentario.		CS 6: MEDIO (2)  18. Desarrollo de una actitud profesional emprendedora.
CE 7: NO TRIBUTA (0)  7. Planificación, dirección, identificación, caracterización y evaluación de riesgos potenciales a la salud y al ambiente, asociados al ámbito alimentario.		
CE 8: NO TRIBUTA (0)  8. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería en alimentos.		

**Tabla de tributación entre EC**

Tributada por	Tributa a
EC_P1: QUÍMICA GENERAL	EC_A1: TERMODINÁMICA
EC_P2: MATEMÁTICA I	EC_A2: FENÓMENOS DE TRANSPORTE
EC_P3: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA	EC_A3: OPERACIONES UNITARIAS I
EC_P4: QUÍMICA INORGÁNICA	EC_A4: TECNOLOGÍA DEL CALOR
EC_P5: SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN	EC_A5: TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL
EC_P6: QUÍMICA ORGÁNICA y BIOLÓGICA	EC_A6: TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL
	PRÁCTICA DE PROFESIONAL SUPERVISADA



## V - Objetivos

---

### Objetivo general:

Desarrollar en el estudiante la capacidad de identificar y resolver problemas aplicando los principios de conservación de la materia y la energía en procesos industriales.

### Resultado de aprendizaje:

**RA1:** Elabora diagramas de flujo de procesos partiendo de la descripción teórica de los mismos para su comprensión gráfica y determinar estrategias de resolución.

**RA2:** Aplica herramientas de análisis y resolución en problemas de balance de masa y energía con y sin reacciones químicas, en estado estacionario y en régimen no estacionario, incorporando el análisis de grados de libertad como una herramienta para la resolución de los mismos.

**RA3:** Identifica las operaciones de separación, recirculación, purga y mezcla llevando a cabo sus respectivos balances.

**RA4:** Participa en la realización trabajos prácticos, actividades experimentales y elaboración de los respectivos informes desarrollando hábitos de trabajo en equipo.

## VI – Contenidos

---

### Unidad Temática N°1: Conceptos fundamentales

Sistemas termodinámicos: abiertos, cerrados y aislados. Operación de procesos: estado estacionario y estado no estacionario. Principio de conservación de la masa y la energía. Variables en balances de masa: porcentaje y fracción masa, porcentaje y fracción mol; y porcentaje y fracción en volumen. Dimensiones y unidades. Aplicaciones.

### Unidad Temática N°2: Balances de masa sin reacción química

Introducción a los distintos tipos de balance y su aplicación. Estados estacionario y no estacionario. Balances de materia sin reacción química. Análisis y especificación de sistemas no reaccionantes: información, grados de libertad, base de cálculo. Estrategia de resolución. Configuración de unidades múltiples: recirculaciones, derivaciones, purgas y combinaciones.

### Unidad Temática N°3: Balances de masa con reacción química

Análisis y especificación de sistemas reaccionantes con estequiometría conocida: información, grados de libertad. Concepto de velocidad o grado de avance en reacciones químicas. Reacciones de combustión y conceptos fundamentales: aire teórico y exceso de aire. Sistemas con varias reacciones independientes: selectividad y relaciones adicionales. Configuración de unidades múltiples. Estrategias de resolución.

### Unidad Temática N°4: Introducción a los balances de energía

Principio general de conservación de la energía. Ecuación general de conservación para sistemas cerrados y abiertos. Caracterización del estado del sistema. Propiedades de las ecuaciones de balance de energía. Función entalpía y estados de referencia. Estrategias de resolución. Aplicaciones de los balances de energía sin reacción química: equipos de intercambio de calor. Estado no estacionario.



## VII - Plan de Actividades

Resultado de aprendizaje	Actividad de aprendizaje	Tipo de actividad <sup>1</sup>	Tiempo aproximado de realización		Aspectos de calidad que se evaluarán en el producto de la actividad	Recursos necesarios
			Horas de clase Prof. <sup>2</sup>	Horas Estud. <sup>3</sup>		
<b>RA1:</b>  Elabora diagramas de flujo de procesos partiendo de la descripción teórica de los mismos para su comprensión gráfica y determinar estrategias de resolución.	Lección magistral participativa	Aula	3	6	Participación y atención. Debate y ejercitación. Manejo de lenguaje, argumentación.	Aula. Equipo multimedia. Conectividad
	Resolución de problemas conceptuales de balances.	Aula	8	16	Actitud para el trabajo en equipo. Empleo de las herramientas de balances y análisis de grados de libertad.	Aula. Equipo multimedia. Conectividad
	Reconocimiento de instalaciones de procesos y sus funciones básicas	Planta Piloto	2	4	Trabajo en equipo y puesta en común. Uso apropiado de lenguaje técnico oral y escrito.	Acceso a Planta Piloto. Inducción de seguridad en Planta Piloto.
<b>RA2:</b>  Aplica herramientas de análisis y resolución en problemas de balance de masa y energía con y sin reacciones químicas, en estado estacionario y en régimen no estacionario, incorporando el análisis de grados de libertad como una herramienta para la resolución de los mismos.	Lección magistral participativa	Aula	3	6	Participación y atención. Debate y ejercitación. Manejo de lenguaje, argumentación.	Aula. Equipo multimedia. Pizarra.
	Práctica de resolución de problemas de balances con análisis de grados de libertad	Aula	8	16	Participación y atención. Debate y ejercitación. Manejo de lenguaje, argumentación.	Aula. Equipo multimedia. Pizarra.
<b>RA3:</b>  Identifica las operaciones de separación, recirculación, purga y mezcla llevando a cabo sus respectivos balances	Lección magistral participativa	Aula	3	6	Participación y atención. Debate y ejercitación. Manejo de lenguaje, argumentación.	Aula. Equipo multimedia. Pizarra.
	Estudio de casos: operaciones de separación, recirculación, purga y mezcla	Aula	8	16	Destreza para la resolución de problemas. Trabajo en equipo.	Aula. Equipo multimedia. Pizarra.
	Reconocimiento de operaciones de separación, recirculación, purga y mezcla en Planta Piloto.	Aula	8	16	Interpretación de funciones de equipos instalados. Trabajo en equipo. Elaboración de	Aula. Equipo multimedia. Pizarra.



					informe normalizado.	
	Verificación de cálculos manuales mediante empleo de simulador	Aula	2	4	Manejo del software para obtener resultados y verificación de cálculos sencillos.	Aula. Equipo multimedia. Pizarra. PC con software instalado por comisiones de estudiantes.
<b>RA4:</b>  Participa en la realización trabajos prácticos, actividades experimentales y elaboración de los respectivos informes desarrollando hábitos de trabajo en equipo.	Trabajos en grupos colaborativos	Aula	4	8	Destreza para la resolución de problemas. Trabajo en equipo.	Aula. Equipo multimedia. Pizarra.
	Elaboración de informes de actividades prácticas	Aula	4	8	Destreza para la resolución de problemas. Trabajo en equipo.	Aula. Equipo multimedia. Pizarra.

<sup>1</sup> Aula, laboratorio, campo, proyecto, estudio autónomo

<sup>2</sup> Clases que desarrollan con el profesor

<sup>3</sup> Horas de estudio autónomo del alumno.

## VIII - Régimen de Aprobación

### A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:

Para los diferentes ejes temáticos desarrollados se abarcarán contenidos conceptuales que permiten comprender e interpretar los conceptos básicos de la asignatura, utilizando técnicas y recursos disponibles; elaborando estrategias y desarrollando destrezas aplicadas al estudio de situaciones problemáticas concretas que permitan ampliar el horizonte de conocimientos. La metodología utilizada es taller/grupo operativo con el complemento de lecciones magistrales participativas; y sesiones de aprendizaje individual-grupal previstas en las horas de consulta.

La modalidad de estudio de casos plantea a los alumnos la necesidad de familiarizarse con los modos operativos de explorar una realidad dada vinculando el campo profesional desde el punto de vista teórico y práctico, donde se plantean actividades para resolución de balances de materia y energía en procesos de producción comunes a la ingeniería de procesos.

El objetivo es aportar los conceptos específicos que permitan la comprensión de los fundamentos de las operaciones y procesos unitarios y la formulación, análisis y resolución de problemas.

### B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO

Asistencia al 85% de las actividades teórico-prácticas, actividades de Planta Piloto, previéndose instancias de recuperación de estas últimas en casos de inasistencia debidamente justificada.

Aprobación las evaluaciones parciales teórico-prácticas o sus recuperaciones, y presentación de los informes solicitados.

### C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXAMEN FINAL

El alumno que obtenga promoción total del espacio curricular no rendirá examen final.

El alumno que regularice y no promoció los contenidos del espacio curricular 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.

### D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

Para acceder a la promoción sin examen final, el alumno deberá cumplimentar los requisitos establecidos como criterios de regularidad, incluyendo la promoción de la actividad práctica.



---

La evaluación de los resultados de aprendizaje vinculados con competencias genéricas tecnológicas será de manera continua y sumativa o final. Para ello se tendrá en cuenta aspectos tales como participación en clases teóricas y en actividades prácticas, presentación en tiempo y forma de informes, lenguaje técnico empleado, criterio para formular preguntas, espíritu crítico, y aportes sobre temáticas específicas.

La evaluación del RA4 (participación en las actividades experimentales y elaboración de los respectivos informes desarrollando hábitos de trabajo en equipo) se implementará mediante una encuesta anónima a responder individualmente por cada uno de los integrantes del grupo, a los efectos de determinar en cada caso el grado de participación en la elaboración del trabajo, compromiso asumido, aspectos vinculados con el desarrollo, contenidos y estructura del trabajo.

#### **E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES**

El alumno que rinda como libre deberá cumplimentar el examen final del alumno regular, más una evaluación escrita sobre tareas prácticas de planta piloto y/o laboratorio.

#### **IX - Bibliografía Básica**

---

- Reklaitis, G.V., Introduction to Material and Energy Balances, México D.F., John Wiley & Sons, 1986
- Murphy, R. M., Introducción a los procesos químicos. Principios, análisis y síntesis, McGraw-Hill Interamericana, 2007
- Himmelblau, D.M., Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química, México, Prentice may, 6ª ed. 1997. Se incluye CD-Rom
- Valiente, A., Problemas de Balance de Materia y Energía en la Industria Alimentaria, ed. México, LIMUSA, 1999
- Felder, R.M., Rousseau, R.W. Principios Elementales de los Procesos Químicos, Wilmington, Delaware, E.U.A., Addison-Wesley Iberoamericana, 2ª ed. 1991

#### **X - Bibliografía Complementaria**

---

- PERRY, R.H., GREEN, D.W., Manual del Ingeniero Químico - 6ta ed. y 7ma ed. - McGraw-Hill
- VIAN, O.A. - Introducción a la química industrial – 2da edición – Ed. Reverté
- ULLMANN'S Encyclopedia of Industrial Chemistry – versión digital