



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
Departamento: Minería  
Area: Minería

(Programa del año 2020)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 04/05/2020 21:45:08)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(OPTATIVA I) PROCESOS UNITARIOS DE LA INGENIERIA QUIMICA	ING.EN MINAS	6/15	2020	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ACUÑA, VICTOR GUSTAVO	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
BARROSO QUIROGA, MARIA MARTHA	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs

### III - Características del Curso

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

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
09/03/2020	19/06/2020	15	60

### IV - Fundamentación

Esta materia es relevante en la formación de los graduados en Ingeniería en Minas, ya que comprende el estudio de los fenómenos de transporte de materia, energía y momento lineal en sistemas de flujo. La adquisición de conocimientos relacionados a los procesos unitarios es crucial para el buen desempeño de cualquier profesional de la Ingeniería.

Competencias

- Competencias específicas de la asignatura

Conocimientos de Fenómenos de Transporte y Operaciones Unitarias, y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería

Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía

- Competencias genéricas/transversales:

Capacidad de análisis y síntesis

Comunicación oral y escrita en lengua propia

Comprensión oral y escrita de una lengua extranjera

Resolución de problemas

- Competencias personales

Capacidad crítica y autocrítica  
Trabajo en equipo  
Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar  
Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos  
Sensibilidad hacia temas medioambientales  
Compromiso ético

- Competencias sistémicas

Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica  
Capacidad de aprender  
Adaptación a nuevas situaciones  
Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)  
Habilidad de realizar trabajo autónomo

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Esta materia tiene como objeto proporcionar a los alumnos conocimientos generales de los fenómenos de transporte de cantidad de movimiento, de calor y materia, y los procesos unitarios relacionados con cada uno de ellos.

## VI - Contenidos

### Metodología

La materia se dictará de manera no presencial, debido a la pandemia declarada por la Organización Mundial de la Salud el 11 de marzo de 2020.

Las clases teóricas consistirán en exposiciones orales de los aspectos más importantes del temario, dictadas via Skype en el sitio de la materia.

Las clases prácticas consistirán en la realización de problemas y ejercicios prácticos a través de guías de aula, que intenten aclarar los aspectos más importantes de los conocimientos teóricos expuestos, y relacionados fundamentalmente con los procesos unitarios en las plantas de procesamiento de minerales.

El material usado para el dictado de las clases teóricas (Powerpoints) y las guías de trabajos prácticos se subirán a la plataforma del Google Classroom de la asignatura. Así mismo, dentro de dicha plataforma, se encontrará material adicional e ebooks referidos a la asignatura.

### CONTENIDOS MÍNIMOS

Propiedades de los fluidos. Balance de materia y energía. Fluidos incompresibles y compresibles. Medidas de las características del flujo. Cantidad de caudal. Medidores de velocidad puntual. Flujo ideal y no ideal. Flujo en circuitos metalúrgicos. Medio poroso. Lecho fluidizado. Convertidores. Movimiento de sólidos en suspensión. Agitación. Transporte de energía. Conducción. Convección: natural y forzada. Propiedades físicas en el transporte de calor. Radiación. Ecuación de transporte de calor. Intercambiadores. Evaporadores. Condensadores. Transporte de materia. Mecanismos. Difusión. Distribución de concentraciones en flujo laminar y turbulento.

### Programa extendido

-----

#### Unidad 1: Introducción a los principios de ingeniería y sus unidades

Sistema de unidades. Métodos para expresar temperaturas y composiciones. Leyes de los gases y presión de vapor. Conservación de la masa y balances de materia. Unidades de energía y calor. Conservación de energía y balances de calor.

#### Unidad 2: Transporte de Cantidad de Movimiento

Estática de fluidos. Ecuación general de transporte molecular para transferencia de movimiento lineal, calor y masa. Viscosidad de los fluidos. Tipos de flujo de fluidos y el número de Reynolds. Balance total de masa y ecuación de continuidad. Balance global de energía: factor de corrección, balance general de energía mecánica. Balance general de momento lineal. Balance de momento lineal en el recinto y perfil de velocidades en flujo laminar.

#### Unidad 3: Principios de la transferencia de momento lineal y aplicaciones

Flujo alrededor de objetos inmersos y lechos empacados y fluidizados. Medición del flujo de fluidos. Bombas y equipos para manejar gases. Agitación y mezclado de fluidos y necesidades de potencia en fluidos newtonianos y no newtonianos. Ecuaciones diferenciales de continuidad. Ecuaciones de diseño para flujos laminar y turbulento en tuberías.

#### **Unidad 4: Principios de la transferencia de calor en estado estacionario**

Introducción y mecanismos de la transferencia de calor. Transferencia de calor por conducción. Conducción a través de sólidos en serie. Conducción en estado estacionario y factores de forma. Transferencia de calor por convección forzada dentro de tuberías. Transferencia de calor por convección forzada en el exterior de diferentes geometrías. Transferencia de calor en convección natural. Intercambiadores de calor. Introducción a la transferencia de calor por radiación. Análisis diferencial del Transporte de Energía: Ecuación general de la conservación en función de las densidades de flujo de energía y cantidad de movimiento. Ecuación general en función de los gradientes de temperatura y velocidad. Ecuaciones de energía simplificadas.

#### **Unidad 5: Principios de la transferencia de masa**

Principios de transferencia de masa. Introducción a la transferencia de masa y difusión. Coeficiente de difusión de materia: Ley de Fick. Difusión molecular en gases. Difusión molecular en líquidos. Difusión molecular en sólidos. Análisis diferencial de Transporte de Materia.

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

Guía 1: Introducción a los principios de ingeniería y sus unidades.

Guía 2: Transporte de Cantidad de Movimiento y aplicaciones

Guía 3: Transporte de Calor en estado estacionario y aplicaciones

Guía 4: Transporte de Materia y aplicaciones

- Elaboración de materiales didácticos con experimentos químicos caseros relacionados a la materia, por parte de los estudiantes.

### **VIII - Regimen de Aprobación**

#### **RÉGIMEN DE ALUMNO REGULAR**

Para regularizar se requiere el 80% de la asistencia a las clases virtuales, cuyos horarios serán preacordados con los estudiantes, y la aprobación de 3 (tres) parciales con un mínimo del 70% correcto, cuyos temas serán distribuidos de la siguiente manera:

- 1° Parcial: Unidad I, II y III
- 2° Parcial: Unidad IV
- 3° Parcial: Unidad V

Recuperaciones: se tendrán 2 (dos) recuperaciones por parcial.

Se realizará un seguimiento y evaluación continua de los estudiantes mediante la presentación de cuestionarios y ejercicios prácticos. El estudiante deberá elaborar videos haciendo uso de herramientas tecnológicas, explicando experimentos caseros relacionados a la temática de la asignatura. Los mismos tienen carácter de obligatorio y deben ser presentados y aprobados en su totalidad previo a la instancia de evaluación correspondiente (parcial).

La presentación del material (informes y trabajo práctico) se podrá hacer mediante la plataforma Google Classroom de la asignatura o al email del profesor responsable. El video se deberá subir a la plataforma Youtube y compartir el vínculo por Classroom.

Examen final de alumno regular

La modalidad es oral. Programa abierto sin extracción de bolillas, donde el alumno comienza a exponer un tema y luego el tribunal puede interrogarlo sobre cualquier otro tema del programa analítico.

#### **RÉGIMEN DE PROMOCIÓN**

Para promocionar la materia se requiere el 100% de asistencia a las clases virtuales, cuyos horarios serán preacordados con los estudiantes, el 100% de asistencia a las clases virtuales, y la aprobación de 3 (tres) parciales con un mínimo del 80%

correcto, cuyos temas están distribuidos y especificados ulteriormente en el régimen de alumno regular.

Recuperaciones: se tendrán 2 (dos) recuperaciones por parcial.

Se realizará un seguimiento y evaluación continua de los estudiantes mediante la presentación de cuestionarios y ejercicios prácticos. El estudiante deberá elaborar videos haciendo uso de herramientas tecnológicas, explicando experimentos caseros relacionados a la temática de la asignatura. Los mismos tienen carácter de obligatorio y deben ser presentados y aprobados en su totalidad previo a la instancia de evaluación correspondiente (parcial) para alcanzar la condición de alumno por promoción.

La presentación del material (informes y trabajo práctico) se podrá hacer mediante la plataforma Google Classroom de la asignatura o al email del profesor responsable. El video se deberá subir a la plataforma Youtube y compartir el vínculo por Classroom.

Al finalizar la materia deberán rendir y aprobar un coloquio integrador en forma oral, cuya nota será promediada con las obtenidas en las instancias previas de evaluación de la materia.

#### REGIMEN DE ALUMNO LIBRE

Todo alumno que se presenta a rendir la asignatura en condición de libre deberá aprobar un examen escrito de problemas y situaciones prácticas, previo acuerdo con el tribunal, con la anticipación requerida según la reglamentación vigente antes del examen final correspondiente al alumno regular. Este examen escrito se considera aprobado cuando responda satisfactoriamente un 80% de lo solicitado. La aprobación de esta evaluación práctica sólo tendrá validez para el examen teórico final del turno de exámenes en el cual el alumno se inscribió, luego de esta fecha, en caso de no presentarse al oral, el examen escrito perderá validez.

### IX - Bibliografía Básica

[1] Procesos de Transporte y Principios de los Procesos de Separación: Incluido Operaciones Unitarias. Geankoplis, Christie, J. Cuarta edición, Editorial CECSA. México, D.F. 2006.

[2] Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriot. McGraw Hill. México. 2002.

### X - Bibliografía Complementaria

[1] Fenómenos de transporte. R.B. Bird, W. Stewart, E. Lightfoot. Ed. Reverte S.A. 1992.

[2] Principios básicos y cálculos en ingeniería química. David M. Himmelblau. Prentice Hall, 6ta. edición, 1997.

[3] Operaciones de transferencia de masa. Robert E. Treybal, Ed. Mc Grawhill. 2a. Ed. 1991.

[4] Intercambiadores de calor. Eduardo Cao. 1er. Edición. UNLP. 1983.

[5] Chemical Engineer's Handbook. R.H. Perry, D Green, J.O. Maloney. McGraw Hill. Nueva York. 1997.

[6] Transport phenomena in metallurgy. , G. H. Geiger & D. R. Poirier. Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Mass. 1973.

### XI - Resumen de Objetivos

Proporcionar a los estudiantes conocimientos generales de los fenómenos de transporte y los procesos unitarios relacionados.

### XII - Resumen del Programa

Unidad 1: Introducción a los principios de ingeniería y sus unidades

Unidad 2: Transporte de Cantidad de Movimiento

Unidad 3: Principios de la transferencia de momento lineal y aplicaciones

Unidad 4: Principios de la transferencia de calor en estado estacionario

Unidad 5: Principios de la transferencia de masa

### XIII - Imprevistos

Los eventos imprevistos se resolverán a medida que surgan.

**XIV - Otros**

--

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