

## DOCTORADO EN INGENIERÍA EN PROCESAMIENTO DE MINERALES

Acreditación CONEAU –Dictamen, del 17 de Noviembre, Sesión  
Nº 411/14 - Carrera Nº 11.328/13

## MAESTRÍA EN METALURGIA EXTRACTIVA

Acreditación de la CONEAU, (Res. Nº 1069/10)  
Carrera Nº 30.094/10  
Ministerio de Educación de la Nación  
(Resol. Nº 264/11)

# Curso de Posgrado

## FENOMENOS DE TRANSPORTE

### DOCENTES:

**Dra. Ing. Vanesa BAZÁN**, Responsable del curso

**Dra. Mag. Ing. Andrea DIAZ**,

**Dra. Ing. Vanesa Lucía BAZÁN:** es Ingeniera Química (2000), egresada de la Universidad Nacional de San Juan y Doctora en Ingeniería Metalúrgica (2006) de la Universidad de Concepción – Chile. Es Docente del Nucleamiento de Minas de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ, donde se desempeña, desde 2003 como docente e investigador- Es Investigador Adjunto del CONICET .Es Directora del programa Maestría en Metalurgia Extractiva. Es directora del programa Doctorado en Ingeniería en Procesamiento de Minerales. Jefe del Laboratorio Químico del Instituto de Investigaciones Mineras. Ha llevado a cabo varias investigaciones en diferentes tipos de minerales enfocado a las tecnologías limpias.

**Dra. Mag. Ing. Andrea DIAZ:** Doctora en Química (2011) egresada de la Universidad Nacional de San Luis, Magíster en Metalurgia Extractiva (2004) e Ingeniera Química (1999) egresada de la Universidad Nacional de San Juan, Argentina. Su tesis de doctorado se desarrolló sobre el tratamiento de efluentes de una planta minera y su maestría se desarrolló sobre la movilidad de metales pesados en la Cuenca del Río Castaño, estudiando las condiciones fisicoquímicas en las cuales, estos metales son peligrosos. Ha sido becaria del CONICET (2000 – 2004) y se desempeña desde el 2004 como docente e investigadora en el Instituto de Investigaciones Mineras de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ. Desde el 2016 es Sub Jefa del Departamento Ingeniería de Minas. Es Co directora del programa Doctorado en Ingeniería en Procesamiento de Minerales.

## OBJETIVOS

Al aprobar el curso, se espera que el alumno logre:

- Identificar y cuantificar los fenómenos de transporte de cantidad de movimiento, calor y materia en los sistemas metalúrgicos.
- Modelar y analizar sistemas de flujo de fluidos y transferencias de calor y masa en operaciones de la metalurgia extractiva.
- Valorar la importancia de los fenómenos de transferencia en la Metalurgia Extractiva.

Integrarse en equipos multidisciplinarios, para afrontar y resolver adecuadamente los desafíos que se le pudieran presentar en su profesión.

## PROGRAMA ANALÍTICO

### Tema 1: Transporte de cantidad de movimiento

Viscosidad y mecanismo molecular de transporte. Fluidos newtonianos. Ley de Newton. Esfuerzo cortante y condición de no deslizamiento. Desviaciones respecto a la ley de Newton; fluidos no newtonianos. Estimación de viscosidad. Medida de la viscosidad en líquidos y gases.

### Tema 2: Ecuaciones de variación de cantidad de movimiento

Distribución de velocidad en flujo laminar y estado estacionario: análisis en un volumen de control. Balance diferencial de cantidad de movimiento en un elemento diferencial de flujo rectilíneo estacionario en un volumen de control. Obtención del perfil de velocidades, del flujo volumétrico y de la fuerza sobre las superficies límite del sistema.

Forma general de las ecuaciones diferenciales de continuidad y cantidad de movimiento en diferentes sistemas coordenados. Caso particular de fluidos newtonianos incompresibles. Balance diferencial de energía mecánica.

### Tema 3: Transporte de energía

Breve introducción a los distintos mecanismos de transporte de energía (conducción, convección y radiación). Transporte de energía por conducción. Ley de Fourier. Definición de la conductividad térmica. Estimación de la conductividad térmica. Medida de la conductividad térmica en sólidos.

Forma general de las ecuaciones diferenciales de variación en sistemas no isotérmicos. Balance diferencial de energía en un volumen de control. Balance diferencial de energía mecánica y de energía térmica. Formas de la ecuación de la energía térmica en función de la temperatura. Ley de Newton del enfriamiento. Concepto de coeficiente de transferencia de calor. Cálculo de perfiles de temperatura y flujos de calor.

### Tema 4: Transporte de materia

Difusividad y mecanismo molecular de transporte de especies. Definición de concentración de una especie y densidad de flujo de materia. Definiciones de velocidades de flujo de materia. Transporte de materia por difusión: Ley de Fick. Definición de la difusividad de una especie en un sistema binario. Estimación de la difusividad para mezclas de gases y líquidos.

Forma general de las ecuaciones diferenciales de variación de concentraciones en sistemas binarios. Ecuación diferencial de continuidad para cada especie. Condiciones de contorno usuales en este tipo de sistema. Flujo molecular de cada especie. Ley de Fick. Formas de la ecuación de continuidad de cada especie. Concepto de coeficiente de transferencia de materia.

## TIPO

Obligatorio electivo, para alumnos de los Programas:

- Doctorado en Ingeniería en Procesamiento de Minerales.
  - Maestría en Metalurgia Extractiva.
- Curso de Perfeccionamiento para Profesionales no inscriptos en el Programa

## DESTINATARIOS

Alumnos del Doctorado en Ingeniería en Procesamiento de Minerales y alumnos de la Maestría en Metalurgia Extractiva. Profesionales, Docentes, e Investigadores relacionados a la temática.

## METODOLOGÍA DEL DICTADO Y RE-CURSO TECNOLÓGICO

Por razones de fuerza mayor, de público conocimiento, se implementará el dictado del curso a través de clases virtuales teórico-prácticas con resolución de casos prácticos. Además, se apoya el Curso en Bibliografía virtual, Vídeos explicativos, Seminarios virtuales a través de Plataformas externas, Sistemas de Computación de acceso remoto y Foros de Comunicación y Consultas entre otras herramientas virtuales. Como plataforma base se utilizará el Campus Virtual de la UNSJ, dentro del cual se ha creado este curso, y a través del cual se manejará la provisión de material digitalizado, el dictado de clases online utilizando el software Big Blue Button®, los mecanismos de evaluación, etc.

## EVALUACIÓN

A través de Trabajos Prácticos presentados vía on-line. El curso se aprobará con una nota final igual o mayor a 7 puntos en la escala de 0 a 10.

## CARGA HORARIA

Total de horas: 100  
70 presenciales  
30 de trabajo personal  
**CUPO:** máximo 10 participantes.

## PERÍODO DE DICTADO

09 hasta el 20 de Noviembre de 2020

## HORARIO

De lunes a viernes. Mañana: 09.30 a 12.30 horas  
Tarde: 16.00 a 20.00 horas

## ARANCELES

- Alumnos del Doctorado y alumnos de la Maestría cubiertos por la matrícula anual del programa.
- Costo del Curso \$ 5.000.

## LUGAR

Aula virtual del Campus Virtual de la UNSJ

## INSCRIPCIÓN

Desde el 26 de octubre hasta el 10 de Noviembre de 2020, en el Departamento de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan. Av. Libertador 1109 (o) - Capital CP 5400 – San Juan. Tel 54 2644211700 – Int. 291.

## INFORMES

Secretaría de Posgrado de  
Instituto de Investigaciones Mineras.

Avda. Libertador Gral. San Martín 1109 (oeste)  
CP 5400 San Juan, Argentina  
Tel 0264-4220556 /02644211700 – Int. 437  
Tel: 02644220556int. 13

E – mail: [lgarcia@unsj.edu.ar](mailto:lgarcia@unsj.edu.ar)  
E – mail: [ccanamero@unsj.edu.ar](mailto:ccanamero@unsj.edu.ar)

